أضرار الغذاء والتغذية

تأليف

الدكتور عبد الحميد محمد عبد الحميد

أستاذ بكلية الزراعة

جامعة المنصورة

١٩٩٩م

الكتاب : أضرار الغذاء والتغذية

المؤلف : د. عبد الحميد محمد عبد الحميد

رقم الطبعة : الأولى

تاريخ الإصدار : جمادى الآخرة ١٤٢٠ هـ - سبتمبر ١٩٩٩م

الناشر : دار النشر للجامعات

رقم الإيداع : ١١٨٢٨ / ٩٩

الترقيم الدولي : ISBN: 977 - 316 - 025 - 4

دار النشر للجامعات - مصر

ص . ب ١٣٠ محمد فريد- ١١٥١٨ القاهرة ت: ٣٩٢٧١٢٧

اضــرار

الغـذاء والتغذيـة



تـقـديـم

****

منذ أن خلق الله الإنسان وجعل البيئة المحيطة بـه مسـخرة لـه، أدرك أن الغذاء لازم لجسمه ولعقله فهو أساس صحته وقدراته وطاقاته - كما أدرك أيضـا أن النقص فى نوعيات محددة منـة ترتبط بضعف مـا ثـم بمـرض معيـن، وفيمـا مضى قال ابن سينا: "أعـدل عن الـدواء إلى الغذاء" وفـى الوقـت نفسـه علـم الإنسان أن الزيادة فى الطعام كثيرا ما تسبب أيضا أمراضا مثـل : النقرص ممـا يؤكد ما قاله أبو قراط : " طعـامكم دواؤكـم ودواؤكـم طعـامكم " منـذ القـدم وإن كان علم الغذاء قديما فإن علم التغذيـة علـم حديـث ومـايزال يتبلـور والاكتشـافات تتوالى وتتابع .

ويبدو أننا بصدد تبلور علم مستقل جديد هـو مسـمى الكتـاب الحـالى "أضرار الغذاء والتغذية" وجـرى بهذا العلم أن يتشكل، فلو تصفحنا الكتـاب لوجدنا أنه لايدخل تحت علم السموم وإن كان به الكثير منه كما أنـه ليس فرعـا من الفروع الحالية لعلوم الغذاء (ميكروبيولوجيا الطعام، كيمياء الأغذية الحيويـة، تكنولوجيا الأغذية، هندسة وتصنيع الأغذية، اقتصاديات الأغذية، تعبئـة وتخزيـن الأغذية ... إلخ) بالرغم من أن فيه من كل هذه الفروع كمـا أنـه لايدخـل فـى علوم التغذية (الكيمياء الحيوية الخاصة بالتغذية، فسيولوجيا التغذية، تغذية الفئـات الحساسة، تخطيط الوجبات، تقييم التغذية، التغذية العلاجية ... وغيرها). ولكنه يتضمن الكثير من هذه الفروع - فموضوع الكتاب يخرج مـن رحـم أفـرع علـوم الغذاء والتغذية ولكن له سماته الخاصة .

ولا أنسى أن أشير أيضـا إلى أن موضـوع كتابنـا الحـالى يخـدم بصفـة مباشرة علوم البيئة التى تشغل العالم كلـه الآن والتـى تتطـور بسـرعة البـرق فـى الوقت الحالى فما يدخل فى جوف أى إنسان - ما هو إلا نتاج البيئة المحيطـة بـه فعلا، بدءا بالطعام والماء ومرورا بالهواء والأشعة وانتهاء بالحشـرات والكائنـات الحية الدقيقة التى تصيب الإنسان وتصيب طعامه . لذلـك فـإن أى مهتـم بصحـة البيئة ومستقبل البشرية لايمكن أن يتغاضى عن هذا الكتاب .

وقد أسعدنى فى الحقيقة قراءة هـذا الكتـاب الـذى وإن كـان كتابـا جامعيـا هاما لطلبة مرحلة البكـالوريوس والدراسـات العليـا علـى السـواء فإنـه يهـم أيضـا القارئ والمحب للعلم ويهم أيضا أى مثقف ينشغل بهمـوم بيئتـه ووطنـه . أى أن الكتاب يلعب دورا هاما فى التثقيف الغذائى والصحى والبيئى وتفتقد إليـه المكتبـة المصرية والعربية .

وبالنسبة لما أشرت إليه من أهمية الكتاب للتثقيف خارج الجامعة فلابد أن أنوه باهتمام المؤلف بعرض وتوضيح أن ورق الجرائد والكتب من أسباب تلـوث الأطعمة بالرصاص ، والبقع السوداء فى أوعية الألومنيوم تحتوى على مركبـات

تسبب فقد ذاكرة الإنسان ومرض الزهايمر، وتحذير المؤلف من عبوات البلاستيك التى قد تسبب تغيرات وراثية ومرض سرطان المثانة والمجارى البولية، وتحذير المؤلف أيضا من الأخبار التى تنشر بغرض التشويق والإثارة فى الصحف فيما يخص الغذاء ولها أبلغ الضرر على الصحة.

كما أود التنويه أيضا بالباب الجيد الذى كتبة السيد المؤلف عن أضرار تناول لحم الخنزير، وأذكر أننى كنت أتعرف عن قرب فى الدراسات العليا بوسائل الكشف عن الغش بلحم الخنزير، وقد وجدنا أن هذا المجال هام لاحتمال وجود بعض المنتجات الغير محلية مغشوشة بدهن ولحم الخنزير الذى بالرغم من إنتاجيته العالية والقيمة الغذائية العالية للحم الذى يحتوى على ١٠ أمثال فيتامين ب الموجود فى اللحم البقرى فإن له أضرارا غذائية وأخلاقية مأساوية فعلا. وأكتفى بالتشويق وأترك التفاصيل لقراءة محتوى الكتاب.

ولم يكتف السيد الدكتور المؤلف بعرض المشكلة ولكن تقدم أيضا فى كل مكان فى الكتاب بالتوصيات اللازمة لتجنب الضرر.

وصاحب الكتاب ليس جديدا على التأليف فله ٦ مؤلفات هامة أسعدنى الحظ فى الاطلاع عليها مثل كتابه القيم "**الأسس العلمية لإنتاج الأسماك ورعايتها**"، و "**الفطريات والسموم الفطرية**" وغيرها - وجميعها جديرة بالاهتمام وتستحق التقدير، إلا أن الكتاب الحالى عن "**أضرار الغذاء والتغذية**" تحتاجه المكتبة العربية وتفتقر إليه فعلا، حيث إن كافة موضوعاته التطبيقية يصعب جمعها وخدمتها بالطريقة المتبعة فى الكتاب الحالى مما يجعله هاما لجميع من يتعلمون أو يدرسون فى الجامعات فيما يمس الغذاء والتغذية والبيئة وأيضا خارج الجامعة لمن يطرقون أبواب العمل فى المجال المذكور. ولست بحاجة إلى التنبيه أيضا إلى أهمية الكتاب فى مجال التثقيف للقارئ المهتم - فللسيد الأستاذ الدكتور المؤلف كل شكرى وتقديرى،،،

١٤/٦/١٩٩٧م

أ.د/ محمد سمير عبد الله الدشلوطى
رئيس قسم التغذية وعلوم الأطعمة
وعميد كلية الاقتصاد المنزلى
بشبين الكوم - جامعة المنوفية

حكمة الكتـاب

قال تعالى:

﴿وإذا قيل لهم لاتفسدوا فى الأرض قالوا إنما نحـن مصلحـون﴾ (البقـــرة -١١)

﴿وما وجـدنا لأكثرهم من عهد وإن وجدنا أكثرهم لفاسقين﴾ (الأعراف -١٠٢)

﴿ ربـنا أفـرغ علـينـا صبرا وتوفـــنا مسلمـين﴾ (الأعراف -١٢٦)

﴿قـال عسى ربكـم أن يهـلـك عـدوكـم﴾ (الأعراف -١٢٩)

﴿فمثله كمثل الكلب إن تحمل عليه يلهـث أو تتركه يلهـث﴾ (الأعراف -١٧٦)

﴿وأملى لـهم إن كيدى متين﴾ (الأعراف -١٨٣، القلم - ٤٥)

﴿المنافقـون والمنافـقـات بعضـهم من بعض يأمرون بالمنكـر وينهون عن المعروف ويقبضون أيديهم نسـوا الله فنسيهـم إن المنافقين هم الفاسقون﴾ (التـوبة -٦٧)

﴿فأما الزبد فيذهب جفاء وأما ما ينفع الناس فيمكث فى الأرض﴾ (الـرعـد - ١٧)

﴿وخـاب كل جـبار عنيـد﴾ (إبراهـيم -١٥)

﴿ومن يعمل مثقال ذرة شرا يره﴾ (الـزلـزلـة -٨)

<u>وقال رسول الله ﷺ عن شر الناس أنهم</u>: *"العلمـاء إذا فسدوا"*، ومن دعائه: *" اللهم ... وانصرنى على من ظلمنى، حتى ترينى فيه ثأرى"*.

<u>ومن أقوال الإمام على بن أبى طالب كرم الله وجهه</u> :

وقدر كل امرئ ما كان يحسنه   والجاهلون لأهـل العلم أعـداء

"مال ابن آدم والكبر ... أوله نطفة مذرة، وآخـره جيفة قذرة، وهو ما بين ذاك وذاك يحمل العذرة. مال ابن آدم والكبر ... تقتله شرقة، وتنتنه عرقة، وتؤلمه بقة"

إن أخـاك من كان معك   ومن يضر نفسه لينفعك

يابنى خف ثلاثا: " خـف اللـه ، وخـف مـن لايخـاف اللـه، وخـف لسـانك "

<u>وقال شاعر</u>:

وإذا أتتك مذمتى من ناقص   فهى الشهادة لى بأنى كامل

وقـــيل: دع الكلاب تنبح ... والقافلة تسير.

مقدمة

قال تعالى : ﴿ قل لايستوى الخبيث والطيب ولو أعجبك كثرة الخبيث فاتقوا الله يا أولى الألباب لعلكم تفلحون ﴾ (المائدة -١٠٠) .

تطالعنا الصحف اليومية، ونشرات الأخبار ، والمؤتمرات المختلفة، عن إحصاءات بأرقام مروعة، سواء من آلاف الأطنان من السلع الغذائية المختلفة، غير الصالحة للاستهلاك الآدمى، أو الاستهلاك الحيوانى، والتى يتم ضبطها بواسطة مباحث التموين، ويتم إعدامها، مما يشكل فقدا اقتصاديا كبيرا، وخسائر مادية ونقصا فى الغذاء المتاح للإنسان والحيوان٠ هذا خلاف ما لايتم ضبطه من سلع تالفة أو مغشوشة، ويتناولها الإنسان والحيوان، فتؤدى إلى خسائر فى الأرواح والأموال، وإن لم تؤد إلى التسمم الغذائى الحاد (كما هو حادث فى المدارس بشكل متكرر)، فإنها تؤدى إلى صور التسمم المزمن المختلفة، التى تنتهى بأمراض خطيرة، كالسرطانات المختلفة، والفشل الكلوى والكبدى٠

فهناك حوالى ٧٠ ألف حالة سرطان سنويا فى مصر، السبب فى بعضها هو تلوثات الغذاء والمياه، بداية من الخبز (العيش) والملح، ومرورا بالفسيخ والرنجة، واللحوم واللانشون، والجبن ، والزيوت والعصائر والحلوى٠٠٠وغيرها كثير٠ وما ذلك إلا لجهل وطمع التجار والمستهلكين والتنفيذيين المشاركين فى خداع المواطنين بتسهيل دخول البلاد ورواج تجارة السلع التالفة، فى غيبة من الضمير والمسئولية٠ فحالة الخبز الأسمر (البلدى) يرثى لها، ولو كلف الخباز نفسه مشقة مسح صاج الفرن، واستخدم السولار بدلا من المازوت، ونخل الدقيق، ما خرج الرغيف ممتلئا بالسليكا والهيدروكربونات والسوس الحى!٠ ولو كان هناك وازع من الضمير ما سمح بالإفراج عن لحوم ودواجن وجبن فلمنك وشاى غير صالحة للاستهلاك الآدمى٠ ولو كان هناك معرفة وثقافة، ما وصل النيل والبحيرات الشمالية لما هى عليه من تلوث ، نحصد نتائجه فى ماء الشرب والسمك، فإن كان السمك ضج بالملوثات ولم يعد يحتملها فانتحر وطفى على سطح الماء، فهل نحتمل نحن هذه المياه؟

لذلك برزت فكرة وضع هذا الكتاب، ليحذر من السلوكيات الخاطئة، ويرشد إلى الطريق القويم للتغذية السليمة للإنسان، بشكل متزن بعيدا عن الغلو، سواء فى التقطير أو الإسراف٠ وأسأل الله سبحانه أن يكون فيه نفع كل من يقرأه، وأن ينفعنى به المولى يوم يقوم الحساب٠

المنصورة ١٩٩٧/٢/٢٢ **المؤلف**

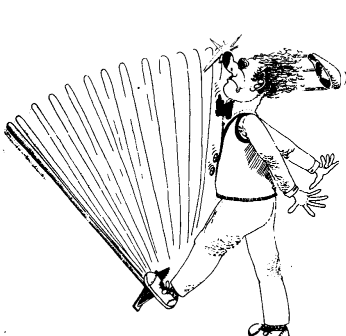
الفصــل الأول
تقديم للتـلوث الغـذائى

رغـم أهميـة الغـذاء للكائنـات الحيـة لاسـتمرار حياتهـا وأدائهـا لوظائفهـا المختلفة، فإن للغذاء والتغذية فى أحيان أخرى كثيرا من الأضرار والمخاطر، فقد عرف التلوث الغذائى منذ عام ٤٨٠ قبل الميلاد فى حادثـة فقد الشـاعر اليونـانى يريبيدس Euripides لزوجته وثلاثة من أبنائـه عقب تنـاولهم لفطـر سـام علـى سبيل الخطأ على أنـه مـن النـوع المـأكول، فقد ذكـر هيبوكـرات Hippocrates (عام ٤٦٠ قبل الميلاد) هذه الحادثة فى كتاباته القديمة. ومنذ أكثر من ألفى عام أفاد زينوفون (تلميذ سقراط) فى كتابه التاريخى "Anabasis" عن تسمم جنـوده فى آسيا الصغرى لتناولهم عسل نحل يحتوى على مادة سـامة (عرفـت فيمـا بعـد بأنها Andromedotoxin) تفقـد الوعـى وتسـبب إسـهالا وقيئـا وجنونـا وموتـا، وهذه المادة السامة الطبيعية توجد فى حبـوب لقـاح بعـض أزهـار هـذه المنطقـة. وتتوالى التقارير باستمرار فى شتى أنحاء المعمورة للإعلان عن حوادث التسـمم الغذائى سواء فى الإنسان أو الحيوان باختلاف أنـواع المسـببات، فكثـير مـا نقـرأ عن التسمم الغذائى الراجع لتناول غذاء فاسد سواء فسيخ أو لانشـون أو كسكسـى أو كشرى أوبسكويت أو مربـى أو سـحلب أو بوظـا أو عرقسـوس أو ملوخيـة أو بامية وغيرها كثير. ولخطورة ذلك فقد حرم المولى الخبـائث فـى قولـه تعـالى: **﴿ويحل لهم الطيبات ويحرم عليهم الخبائث﴾** (الأعراف - ١٥٧)، كمـا ذكـر سبحانه أن الإنســان مسـئول عن صور الفساد هذه فى قوله تعالى : **﴿ظهر الفساد فى البر والبحر بما كسبت أيدى الناس﴾** (الروم -٤١). لذلـك تطالعنـا الصحـف اليوميـة وتقارير وزارتى التموين والصحة عن حالات التسمم الغذائى الفردى والجمـاعى، وحالات الغش فى جميع السلع الغذائية، وإعدام آلاف الأطنان من الأغذية الفاسدة (بمختلف أنواعها من بذور وحبوب ودقيق ومكرونة وخبز وسكر وملـح وعسـل وحلوى وزيوت ودهـون وألبـان ومنتجاتهـا ولحـوم ومنتجاتهـا وأسـماك ومعلبـات مختلفة وغـيرها كثير).

والتلوث الغـذائى أحـد فـروع **التلـوث البيئـى**، بـل هـو حصيلـة التلـوث البيئى بوجه عام، لأن الغذاء نباتيا أو حيوانيا، طازجا أو مجهزا أو مصنعا، مائيـا أو أرضيـا - مـا هـو إلا حصيلـة زراعـة (مائيـة أو أرضيـة نباتيـة أو حيوانيـة) وصناعة وتسويق، وخلالها يتعرض الغذاء لمحتوى التربـة والمـاء والهـواء مـن مكونات ضارة وسامة طبيعية أو إضافية، كمـا تتفـاعل مكونـات الغـذاء مـع هـذه المكونات البيئيـة الطبيعيـة والإضافيـة، عـلاوة علـى مـا يتعـرض لـه الغـذاء مـن

معاملات تصنيعية وحفظ ونقل وتخزين وعرض، وخلالها يتعامل مع العامل البشرى والفنى، مما يجعل من مصادر التلوث الغذائى عملية معقدة ومركبة لتعدد مصادرها.

وقد كتب **المقريزى** (تاج الدين أحمد بن على ١٣٦٤ - ١٤٤٢م) فى القرن الخامس عشر عن التلوث البيئى (هوائى ومائى وغذائى) بمعنى تغيير طبيعتها، وهذه بالتالى تؤدى إلى الأمراض والتسممات والموت، بل إنه أخيرا هناك من ينسب البكتيريا آكلة البشر (التى انتشرت فى بريطانيا) لفعل التلوث البيئى بل إن التلوث الغذائى يرجع فى شق كبير منه إلى التلوث الخلقى والسلوكى أى الآدمى، فنحن جزء من الطبيعة أو البيئة نؤثر فيها وتؤثر فينا، وقد تكون بعض هذه التأثيرات غير قابلة للإصلاح مما يستلزم معه أن تؤثر على أولادنا وأحفادنا، فالكل مطالب بحماية عناصر البيئة (تربة وماء وهواء وكائنات آدمية وحيوانية ونباتية) سواء بالقوانين أو بالسلوك والقدوة والتعاون، فرديا وجماعيا، محليا وإقليميا ودوليا، وذلك من أجل خلق بيئية Environmental Ethic وهذا ما دعى لتأسيس برنامج الأمم المتحدة للبيئة (U.N.E.P) ولعقد مؤتمر دولى بالسويد (ستوكهولم) تحت شعار "علم واحد" لمناقشة قضيتى الأمطار الحامضية وثقب الأوزون وغيرهما عام ١٩٧٢، ثم عقد المؤتمر الدولى الثانى فى نيروبى (مقر برنامج الأمم المتحدة للبيئة) عام ١٩٨٢، وأخيرا عقد المؤتمر الدولى الثالث فى البرازيل (ريودى جانيرو) عام ١٩٩٢ تحت اسم "قمة الأرض" لمناقشة مشاكل تلوث المحيطات وحماية الغابات والحد من التلوث وغيرها من المشاكل البيئية،ونشأ عن هذه القمة عدة معاهدات وبرنامج عمل القرن الحادى والعشرين واتفاق ريو (ميثاق الأرض) للحفاظ على البيئة من الملوثات.



ولقد تعايش الإنسان مع المخاطر اليومية (رغم انتشار السرطانات والأورام وفشل وظائف أعضاء الجسم المختلفة والموت) التى يحملها الغذاء والماء والهواء، فيتناول الإنسان مركبات النيتروز أمينات فى الجبن والبيرة ومنتجات اللحوم والأسماك، كما يتناول الهستامينات فى الخمور والأسماك، والمبيدات الحشرية فى الخضراوات والفاكهة والألبان، والمنظفات على جدران الأطباق والأكواب، والطفيليات والحشرات ومسببات الأمراض من كائنات حية دقيقة فى الماء والغذاء، لكن بتقدم العلوم المختلفة ، وزيادة الوعى البيئى، وظهور أحزاب الخضر المهتمة بالبيئة، وجمعيات حماية المستهلك وحماية البيئة، وإنشاء مجلات ووزارات مهتمة بشئون البيئة، كان لزاما على كل فرد أن يقى نفسه وبيئته من أى تلوث، لذا وجه الرئيس الأمريكى (كنيدى) رسالة المستهلك وحقوقه إلى الكونجرس متضمنة أربعة حقوق أساسية هى:

١- حقه فى غذاء آمن ، خال من مسببات الأمراض والمواد السامة أو الضارة.
٢- حقه فى الحصول على المعلومات عن هذا الغذاء.
٣- حقه فى اختيار الغذاء.
٤- حقه فى إسماع صوته للمنتج والموزع.

وكذلك نشأت القوانين واللوائح التى تحد من التلوث البيئى والغذائى عن طريق حماية المصادر المائية والغذائية، ورقابة الأغذية والمصانع والمتاجر، والتفتيش الصحى على العمال والباعة والمنتجات والمنشآت ، ووضع التشريعات بالمواصفات القياسية لكل سلعة وغير ذلك مما يساعد على توفير الغذاء الآمن قدر المستطاع لكل دولة حسب مقدرتها الاقتصادية والصناعية، وكان آخر هذه التشريعات فى مصر قانون البيئة رقم ٤ لسنة ١٩٩٤م (الذى لم يطبق منه شىء حتى الآن يونيه ١٩٩٨م). ورغم ذلك فهناك نقص فى التشريعات الوضعية أو المدنية، فيقول المولى: ﴿ **فمن اعتدى عليكم فاعتدوا عليه بمثل ما اعتدى عليكم** ﴾ (البقرة - ١٩٤)، ويقول تعالى: ﴿ **أنه من قتل نفسا بغير نفس أو فساد فى الأرض فكأنما قتل الناس جميعا ومن أحياها فكأنما أحيا الناس جميعا** ﴾ (المائدة - ٣٢)، كما أمر المصطفى ﷺ بقتل اليهودية التى سمت شاة للنبى وصحبه لما توفى بشر بن البراء لأكله منها (عن أبى دواد):

فأين نحن من هذه التشريعات الحاسمة، بل للأسف بلغت شدة الاستهتار بصحة الناس أن تفضل بعض الوزراء وهدد بإعلان أسماء الشركات المستوردة (باستمرار) للحوم والشاى الفاسدين بدلا من ضرب أصحابها بالنار، بل أكثر من هذا أن يتم إيذاء كل مسئول يكشف عن انحرافات وفساد الأغذية كما حدث مع طبيبة المعامل التى أسند إليها التحليل الميكروبى للجبن الفلمنك الفاسدة، ومع

وكيل الوزارة الذى تصدى لاستخدام زيت الشلجم الضار كطعام للآدميين، ولذلك انتشرت الأغذية الفاسدة وغير الصالحة للاستهلاك الآدمى، كما أدى ذلك التسيب إلى انتشار استخدام الإضافات العلفية (والغذائية) وما يصاحبها من مشاكل متبقياتها فى أعضاء الحيوانات دون رقيب ولا حسيب، مما جعلنا نعيش فى عالم تحكمه الكيمياء Chemocraty، فالتشريعات غائبة فى كثير من الأحوال أو غير واقعية ولاتطبيقية فى الأحوال الأخرى، مما يؤدى لانتشار الأمراض مجهولة الأسباب، مزمنة بجانب التسممات الغذائية الحادة، فتسجل سنويا من عشرة إلى عشرين ألف حالة وفاة مرجعها الإضافات الغذائية، ودخلت البيئة كثير من الكيماويات التى لم تكن معروفة من قبل ولوثت الأعلاف والمياه، ففى عام ١٩٧٣م لوث علف الحيوان بثنائى الفينيل عديد البروم (P.B.B) مما أدى إلى نفوق ما يزيد عن ٣٠ ألف بقرة و ٦ آلاف خنزير وعديد من الأغنام والدواجن وإعدام مئات الأطنان من العلف ومنتجات الألبان مما أدى إلى خسائر عدة ملايين من الدولارات بجانب التأثيرات المرضية على المستهلكين للمنتجات الملوثة قبل إدراك المشكلة فى ولاية ميتشيجان الأمريكية. وفى الولايات المتحدة الأمريكية يحدث سنويا حوالى ١٢,٦ مليون حالة تسمم غذائى تتكلف حوالى ٨,٤ مليار دولار.

ولايوجد **أمان مطلق** بالنسبة للكيماويات الخطرة فى الأغذية، وإن وجدت حدود سماح مقبولة من هذه الكيماويات مستنبطة من تجارب حيوانية مع الأخذ فى الاعتبار لعامل أمان يغطى الاختلافات بين الإنسان وحيوان التجارب من حيث شكل الغذاء والتغذية والأمراض وطول الحياة وسلوك التكاثر والضغوط والميتابوليزم والفسيولوجيا، فنتائج تجارب الحيوانات من الخطأ تطبيقها على الإنسان للاختلافات المذكورة بين الإنسان وحيوان التجارب ولعدم استهلاك الإنسان لغذاء واحد مدى عمره، ولتباين مستوى التعرض للمادة السامة ومدته وتكراريته وتأثيراتها ومصيرها. وتتباين الجرعة المميتة لنصف عدد الحيوانات التجريبية (LD_{50}) من الكيماويات السامة بتباين الكيماويات ذاتها كما يوضح ذلك الجدول التالى (بالنسبة للسموم الحيوانية والنباتية بالحقن البريتونى):

المركب السام	تركيبه	وجوده	الجرعة الدنيا المميتة LD_{50} ميكروجرام/كيلوجرام وزن جسم
سيانيد صوديوم	سيانيد صوديوم	–	١٠٠٠٠
فالويدين	ببتيد	فطريات	٢٥٠٠
موسكارين	مركب أمونيومى	فطريات	١١٠٠
أفلاتوكسين	فيوروكومارين	فطريات	٤٠٠
ستريكنين	قلويد	نباتات	٤٠٠
كورير	قلويد	نباتات	٤٠٠

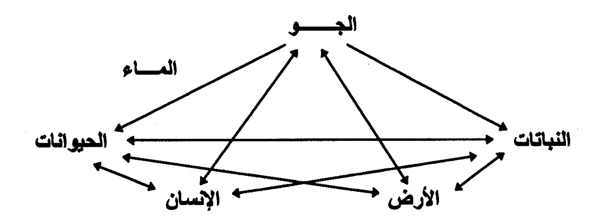
بوفوتوكسين	ستيرويد	ضفادع	٣٩٠
سالاماندرين	ستيرويد	سمندل (حيوان خرافى)	٣٠٠
أناتوكسين	-	طحالب	٢٥٠
أكونيتين	قلويد	نباتات	١٥٠
جاما أمانيتين	ببتيد	فطريات	١٠٠
سيجوا توكسين	فوسفاتيد	سمك	٨٠
ميكروسيستين	-	طحالب	٦٠
أوسيلاتوريا توكسين	-	طحالب	٦٠
نيروتوكسين	ببتيد	ثعبان الكوبرا	٢٥
تترودو توكسين	مشتق جوانيديني	سمك	٨
ريسين	ببتيد	نباتات	٦
أفناتوكسين	-	طحالب	٥
ساكسيتوكسين	-	هدبيات	٥
باتراكوتوكسين	ستيرويد	ضفادع	٠,٨
بوتيولين	ببتيد	بكتيريا	٠,٠٠٠٠٣

بينما **الجرعة المميتة** للإنسان (عن طريق الفم) من بعض السموم يوضحها الجدول التالى:

المادة السامة	الجرعة المميتة	الزمن اللازم للموت
رصاص	١٠ جم	٢٤ ساعة
حمض أوكساليك (أوكسالات)	١٠ جم	١٠ - ٣٠ دقيقة
صودا أو بوتاسا كاوية	٣ جم	٢٤ ساعة
كروم	٣ جم (بيكرومات)	ساعات قليلة
فينول	٢ جم	٣ - ٤ ساعات
باريوم	١ جم (ملح ذائب)	١٢ ساعة
أنتيمون	٠,٣٢ - ٠,٦٥ جم	ساعات - أيام
مورفين	٠,١- ٠,٥ جم مورفين (٢ - ٥ جم أفيون)	٣ - ١٢ ساعة
زرنيخ أبيض	٠,١٣ - ٠,١٩ جم	٣ - ٢٤ ساعة
كوكايين	٠,١٨ جم	ساعات قليلة
أتروبين	٠,١ جم	نصف ساعة
أكونيتين	٠,٠٠١ - ٠,٠٠٣ جم	٣ - ٥ ساعات

وقد أدى **التدهور البيئى** إلى استنزاف الموارد، كتصحر ٦٥ مليون هكتار فى إفريقيا (ببوار ٧ مليون هكتار سنويا)، وملوحة ٤٠٪ من إجمالى الأراضى الصالحة للزراعة فى الدول النامية، وإزالة ١١ مليون هكتار غابات سنويا، وتدهور منابع المياه فى الأراضى العليا بما يضر بحوالى ١٦٠ مليون هكتار فى العالم وبحياة حوالى ٤٠٠ مليون فلاح فى الأراضى المنخفضة، وفقد أنواع نباتية وحيوانية من الغابات الاستوائية والبيئة البحرية، بما يؤثر على وفرة المنتجات الزراعية، إذ يفقد سنويا أكثر من ١٧ ألف نوع٠ ويجب أن يعلم أهل الشمال أن ارتفاع مستوى استهلاكاتهم يدفع ثمنه جزئيا أهل الجنوب فى شكل جوع وتدهور بيئى، لذا يجب مساعدة الشمال ماديا وفنيا لحفظ واستثمار موارد الجنوب لتوفير الأمن الغذائى والتأهيل البيئى والتحكم فى التلوث٠

تختلف المشاكل البيئية كما ونوعا من عصر لآخر ومن بلد لأخرى، وتختلف لغة الاقتصاديين عن لغة خبراء البيئة، ويواجه البلدان النامية فى حل مشاكلها البيئية عوز المهارات والبيانات والبحوث والمنظمات (٥٪ فقط من بحوث العالم تجرى فى الدول النامية)، وفى غياب هذه القدرات لن ينجح التعاون بين دول الشمال ودول الجنوب فى مواجهة المشاكل البيئية٠ ولإدارة مشاكل البيئة فلابد من إثراء الحوار القومى الاجتماعى البيئى فى الجامعات ووسائل الإعلام وغيرها، وتدعيم الحكومات لتخليها عن سياسات هدم البيئة، فالبيئة لها عناصر ترتبط معا وتؤثر فيما بينها كما يصورها الشكل التالى:



فيؤثر الإنسان فى البيئة بعناصرها كما يتأثر بتلك العناصر، **فيتعرض لمصادر التلوث المختلفة التى نوجزها فيما يلى:**

١- **مصادر طبيعية** : كالكائنات الحية من نباتات سامة وفطريات وبكتيريا وفيروسات وحشرات وأسماك وقوارض وغيرها، والصرف الحضرى، والتلوث الإشعاعى (أشعة كونية، قشرة أرضية، مياه ، جسم الإنسان)، والتلوث المعدنى الجيولوجى، والتلوث الغازى٠

٢- **مصادر غير طبيعية** : كمخلفات التصنيع ووسائل المواصلات ، والمخلفات الزراعية والمنزلية، والعقاقير والإضافات الغذائية، وسموم الكائنات الحية الدقيقة، والتلوث الإشعاعى من التفجيرات والمفاعلات النووية واستخدامات الإشعاع فى الطب والصناعة والاستخدامات المنزلية (ساعات مضيئة، صمامات الكترونية وغيرها).

وتنتشر هذه الملوثات فى كل من الهواء والماء والغذاء، إذ يحمل **الهواء** عوادم السيارات (الغنية بمركبات الرصاص والأزوت المؤدى لبناء مركبات النيتروز أمين المسببة للسرطان)، والغازات والجسيمات (المتصاعدة من المصانع ووسائل المواصلات والمنازل والمكونة للهباب Smoke المتكون من مركبات آزوت وكبريت وهالوجينات المسببة للأمطار الحامضية)، البنز بيرين (من عادم المصانع وهو مسبب للسرطان)، أتربة مصانع الأسمنت (الغنية بحمض السالسليك والجير والألومنيوم الضارة بالنباتات)، عناصر ثقيلة سامة (من عوادم المصانع والمسابك)، وكل هذه الملوثات الهوائية تؤدى إلى إتلاف المحاصيل الزراعية والخضراوات والفاكهة والأعلاف مما يسبب خسائر اقتصادية وندرة الأغذية والأعلاف وانخفاض الإنتاج الحيوانى والمجاعات.

وتحمل **المياه** كثيرا من الملوثات الناتجة من الصرف الزراعى (أسمدة معدنية، مبيدات متنوعة، نواتج غسيل التربة بما تحمله من عناصر ثقيلة وملوحة وغيرها)، والصرف الصناعى (معادن وفلزات، أحماض ، قلويات، مواد عضوية، أصباغ، راتنجات وغيرها كثير)، والصرف الحضرى (منظفات، مواد عضوية، مواد حيوية مسببة للأمراض وغيرها) ونواتج تلوث الهواء التى تنتقل إلى الماء، ونواتج السيول والفيضانات (صخور ومعادن وغيرها)، والأمطار الحمضية من المناطق الصناعية، ومخلفات السفن (زيوت، شحوم، فضلات آدمية)، ونواتج التجارب النووية من مخلفات اشعاعية، مما يؤثر على الكائنات المائية نباتية وحيوانية ويؤثر على السلسلة الغذائية من حيث الوفرة والجودة ، وينعكس على صحة الإنسان وأدائه، وكذلك على وفرة الماء الصالح للاستخدام.

أما **الغذاء** (نباتى أو حيوانى) فيتعرض للتلوث من الهواء ومن الماء سواء أثناء الزراعة أو الرى أو السقى أو التصنيع والإعداد والعرض والتخزين سواء للمأكولات أو المشروبات ، وقد يحتوى بطبيعته على مواد ضارة أو متبقيات مواد ضارة أو تصيبه الملوثات الخارجية سواء بيولوجية أو كيماوية، فتنقسم **سموم الغذاء** إلى مايلى:

١- مواد طبيعية التواجد ضمن تركيب الغذاء ومنها الأمينات والنيتريتات والقلويدات، والجلوكوسيدات، والأحماض الأمينية السامة، والأحماض الدهنية الحلقية، والمثبطات الإنزيمية، والمواد ذات التأثير الهرمونى، وسموم الكائنات المائية.

٢- مواد غريبة عن التركيب الطبيعى للغذاء ومنها الإضافات الغذائية المختلفة، متبقيات المبيدات والعقاقير ، ملوثات معدنية وعضوية، مخلفات آدمية ، مخلفات تصنيع، مخلفات إنشائية، مخلفات تنظيف، مخلفات مدنية، مخلفات حيوانية، تأثيرات الأوزون، تلوث إشعاعى.

٣- مواد تتكون فى الغذاء عند تصنيعه أو تخزينه، نتيجة البلمرة والكرملة، أو الكربنة وأكسدة الأحماض الدهنية وتكوين الأمينات، أو نتيجة ميتابوليزم الكائنات الحية الدقيقة، من بكتيريا وبروتوزرا وفطر وطحالب وإنتاجها لسمومها.

٤-الإصابة بالكائنات الحية الدقيقة، والطفيليات والحشرات، والقوارض والطيور وغيرها.

ومن أخطر هذه الملوثات **المسرطنات،** فقد عرف منها ١٧ مركبا فى الهواء، و٣١ مركبا فى الماء، و٤١ مركبا فى الغذاء، فمنها النيتروزونور نيكوتين الآزوتى، والنيتروز أمينات، والمبيدات، والهرمونات والسموم الفطرية، والإشعاعات (التى تخل بالاتزان الكهربى لخلايا الكائنات الحية وقد تودى بحياتها). ويؤدى السرطان إلى ٢٠٪ من حالات الوفاة، ونصف حالات السرطان سببها غذائى. وإذا كان من غير الممكن تجنب هذه المسرطنات، فقد كتب علينا أن نعيش من حولها، لذلك يجب الاتزان بين الممنوع والمسموح به، فبعض هذه المسرطنات لها أحجار بناء ضرورية، فمثلا النيتريت مكون للنيتروز أمين المسرطن، إلا أن هذا النيتريت فعال ضد البكتيريا فيستخدم كمادة حافظة ، وعليه فلابد من نسبة سماح (ومخاطرة) لأقل تركيز من النيتريت فى الغذاء. فالكيماويات الزراعية Agrochemicals لها وجهان ، النافع والضار، فالأسمدة والمبيدات تفيد المحاصيل النباتية، والإضافات العلفية من هرمونات ومضادات حيوية وغيرها مفيد للحيوانات، إلا أن معظم هذه الكيماويات لها سمية عالية، وإذا لم تتخذ إجراءات الأمان الكافية فى استخداماتها لهددت النباتات والحيوانات والإنسان. فعند إساءة استخدام مبيد فطرى زئبقى فى حفظ القمح فى العراق أدى ذلك إلى إصابة ٥٥٠٠ شخص توفى منهم ٢٨٠ فردا.

فالأغذية والمشروبات عبارة عن معقدات كيماوية تحتوى على عدة آلاف من **المركبات الكيماوية** تنقسم فى مجموعها إلى ثلاث مجاميع هى:

١- مواد طبيعية أو مركبات جوهرية وتنقسم إلى :

أ) مركبات ذات أهمية فسيولوجية غذائية أو ما يطلق عليها مواد غذائية أو مغذيات Nutrients.

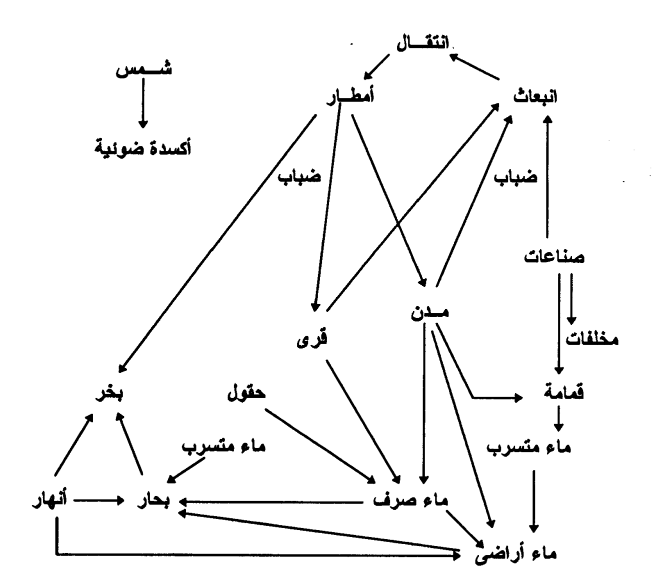
ب) مركبات غير غذائية Non-Nutrients لكنها ترتبط بطريقة ما بحياة النباتات والحيوانات (غالبا عن طريق التربة) المكونة للغذاء.

جـ) مركبات سامة Toxicants خطرة على الصحة، ضمن المركبات غير الغذائية، توجد ضمن التركيب الطبيعي للغذاء، ولها تأثيرات صيدلانية فسيولوجية٠

٢- كيماويات تضاف لغرض معين كالإضافات الغذائية : Food Additives والمبيدات Biocides والعقاقير Drugs، وكلها مواد غريبة ومعظمها مخلقة٠

٣- ملوثات وصلت إلى الغذاء لسبب عارض من نمو مسببات الأمراض وإنتاج سمومها، أو لوجود متبقيات Residues المبيدات والأسمدة والعقاقير والإضافات العلفية، أو من نواتج الإعداد (تفاعل التلوين، تحمير، تدخين)٠

ويتم تبادل العناصر والمركبات والملوثات بين الهواء والتربة والماء كما يصور ذلك بالشكل التالي:



المواد الضارة أو السامة قد تكون إضافات أو متبقيات أو ملوثات، وهي ليست معرفة قانونا، فقد تعتبر كلها سموما لكن علميا قد تكون سامة وغيرسامة بمعنى أن كميتها هي التي تحدد مدى سميتها من عدمه٠ ونظرا لأن معظم

المواد الضارة قد لاترى ولا تشم ولا تستطعم، فقد وضعت حدود قصوى لايجب تخطيها من بعض هذه المواد الضارة ومتبقياتها في الأغذية (فحد السماح للاستهلاك اليومى مثلا من الرصاص ٠,٥ مجم ومن الكادميوم ٠,٠٥ مجم ومن ثنائى الفينول عديد الكلور ٠,٠٧ مجم)، كما طورت طرق تقدير هذه السموم وكان آخرها جهاز (رقيب) الكشف عن التسمم الغذائى بالشم الصناعى.

ونظرا لانتشار التسمم الغذائى بأشكاله على مختلف بقاع الأرض، فإن المستهلكين يحجمون عن شراء السلع سيئة السمعة، كما حدث فى فضيحة البيض السائل فى ألمانيا (أغسطس ١٩٨٥م) والنبيذ الفاسد (فضيحة الجليكول) فى النمسا (يوليو ١٩٨٥م) وفى إيطاليا (أبريل ١٩٨٦م) (مما أدى إلى رفضه بنسبة ٦٠٪)، وعقب التسرب النووى من كارثة مفاعل تشيرنوبيل الروسى فى مايو ١٩٨٦م أحجم ٥٤٪ من سيدات ألمانيا عن شراء خضراوات السلاطة، وأحجم ٣٧٪ عن شراء اللبن الطازج، وامتنع ٣٤٪ عن شراء الخضر الطازجة، بينما زاد استهلاك الخضر المجمدة بمعدل ٤٥٪، والمعلبة بمعدل ٣٧٪، واللبن المعقم بمعدل ٣٣٪ ولم تعد حالة السوق إلى طبيعتها التى كانت عليه قبل انفجار المفاعل حتى عام ١٩٨٧م، بل حتى نهاية عام ١٩٩٠م لم يعد استهلاك عيش الغراب كما كان عليه الحال قبل عام ١٩٨٦م .

وفى **استطلاع رأى** ألمانى عام ١٩٨٨م (عقب فضيحة لحوم العجول البقرى المعاملة هرمونيا) يعتبر ٦٦٪ من الأفراد أن لحوم العجول تهدد صحة الإنسان، و٥٣٪ يعتقدون أن لحوم الدجاج مسئولة عن أضرار الصحة، و٤٣٪ يرجعون الأضرار الصحية للحوم الخنازير، بينما ٤٣٪ يعتقدون أن الأسماك المصابة بالنيماتودا ضارة بالصحة، و٤٠٪ يجدونها تدعو للقرف وليست خطرة. فالغذاء والماء ضمن العوامل الخطرة على الصحة، فيعتبر الغذاء رابع هذه العوامل العشرة (الهواء ، المواصلات، الضوضاء، الغذاء، الماء، الأمراض، العقاقير الطبية، المخدرات، الكحوليات، المخاطر المهنية) من حيث ترتيب خطورته على الإنسان (وكان من قبل يحتل المرتبة التاسعة) وذلك لتزايد أنواع ومعدلات التلوث وتداخلها فى الغذاء، ففى استطلاع رأى ألمانى عام ١٩٩٠م وجد أن الهواء أشد مصادر الخطورة (٧٠٪) يليه المواصلات (٦٥٪) ثم الماء (٦٣٪) فالغذاء (٥٩٪) (وكان عام ١٩٨٢ ٣٥٪).

فالغذاء الآمن يختلف مفهومه بين المستهلك والمنتج والجهة الرقابية والجهة العلمية، فالمستهلك يرغب فى غذاء طبيعى وصحى وطازج، قليل التعرض للتسخين، وجاف، وقليل الدهون والملح والسكر والإضافات، ومنخفض فى محتواه من الطاقة (وهذا ضد استخدام المواد الحافظة اللازمة لإطالة فترة الصلاحية بالتخزين مع الثبات والأمان!). والمنتج يعنى بالغذاء الآمن الغذاء المنتج بكم كبير، مع استخدام الإضافات اللازمة لسهولة التصنيع وتحقيق مظهر وطعم مرغوبين فى إطار المواصفات الموصى بها لمنتج ثابت الخواص مع

إطالة فترة حفظه. أما من حيث وجهة نظر الأجهزة الرقابية فيعنى الغذاء الآمن أنه الذى يحمى صحة المستهلك من خلال رقابة جودة المنتج بداية من تأكيد نتائج ومراقبة معامل الوحدات الإنتاجية لرفع جودة منتجاتها لتنافس السوق، فهى تهتم بمواصفات المنتج وتحليله وصلاحيته. وتهتم وجهة النظر العلمية للغذاء الآمن بالتعرف على المخاطر (التلوث والتلف) فى الإنتاج الغذائى والترشيد لتجنبها سواء كانت حسية أو فسيوغذائية أو تكنولوجية.

تأثير الملوثات الغذائية قد يتضح فى صورة أو أكثر من التغيرات التى يحدثها فى الغذاء ومنها:

١- تغييرات فى الطعم والرائحة واللون والقوام والمحتوى الغذائى، مما يجعل الغذاء غير مقبول وقليلا أو منعدم القيمة الغذائية، إضافة لما يسببه هذا الفساد من خسائر اقتصادية.

٢- ارتفاع المحتوى من الفطريات والخمائر والبكتيريا المرضية، وما ينشأ عنها من سموم تفرزها على (وفى) الغذاء مما يجعله ساما.

٣- زيادة وجود السوس والخنافس والحشرات الأخرى وسمومها التى تنتجها على (وفى) الغذاء.

٤- زيادة التفاعلات الذاتية من أكسدة الأحماض الدهنية غير المشبعة، وتثبيط الأحماض الأمينية (تفاعلات تلون) وأكسدة الكاروتين وفيتامينات E, A.

وعندما يتناول الإنسان أو الحيوان غذاء أو ماء ملوثا إما يخرج هذه الملوثات، أو يزيل سميتها، أو قد تتحول لمركبات أكثر سمية عن المركب الأصلى، وخلال ذلك قد يحدث قىء وألم بطنى ومغص وإسهال، وتغييرات فى لون الجلد، وأعراض بولية بانخفاض كمية البول أو احتوائه على دم والبيومين، وتغييرات دورية فى ضغط الدم وعمل القلب ونزف ، وأعراض عصبية من غيبوبة وتشنجات، أو تحدث تغييرات بيولوجية عكسية (أو غيرعكسية) لتراكم الملوثات، فيتحطم بذلك الاتزان الداخلى، ويتغير التركيب الخلوى بشكل متباين من بسيط إلى موت (نكرزة) الأنسجة Tissue Necrosis ، فيمرض العضو المستهدف من الملوث Target organ، وتختل وظائفه (لاختلال نفاذية الأغشية وهدم الأنسجة)، وقد يكون هذا العضو كبدا أو كلى أو قلبا أو جلدا أو أعصابا أو دما وغيره. ومن الصور المرضية للملوثات الكيماوية مايلى:

١- تتداخل الكيماويات مع تخليق ووظائف البروتينات ، بما فيها الإنزيمات.
٢- قد تثبط الكيماويات من الأكسدة الفوسفورية فى الخلايا.
٣- إعاقة ميتابوليزم الدهون فى خلايا الكبد لتراكم دهون الكبد بفعل السموم.
٤- زيادة يوريا الدم لزيادة هدم البروتين بفعل السموم كلوية التأثير.
٥- بعض الكيماويات تتلف الأعصاب فتؤدى إلى ضمور العضلات.
٦- قد تؤدى السموم إلى ورم خلوى لدخول الصوديوم والماء إلى الخلايا.

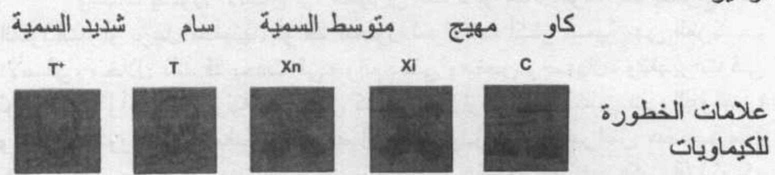
٧- الكيماويات المستهلكة فميا تمر (مـع دم الوريـد البـابى) عـبر الكبـد الـذى يتعرض لتركيزات عالية منها (عن أى عضو آخر) والذى يقوم بتحويلهـا بيولوجـيا أو تمثـيلها غذائيا لنواتج أيض سامة تتراكم فـى خلايـا الكبـد (أو تخرج مع الصفراء) لحد التسمم٠

٨- الطريق الأساسى لإخراج السموم الممتصة ونواتج أيضها هو الكلى ممـا يجعلها تتأثر بهذه الملوثات والمركبات الغريبة Xenobiotics٠

٩- زيادة الدورة الدموية أثناء التسمم الغذائى قد تؤدى إلى تضخم القلب٠

١٠- بعـض الكيماويـات بتركـيزات عاليـة يكـون لهـا تـأثيرات علــى الأوعيـة الدمـوية خلال التغـيرات الديناميـكية فى الـدم فتحدث أمراض الشـرايين Arteriopathy والنزف Haemorrhage٠

فعل الملوثات وتأثيراتها تتوقف علىعوامـل عدة، فتتوقـف علـى المـادة السامة ذاتها وتركيزها وحالتهـا وطريقـة تناولهـا وتكرارهـا ووجـود مـواد سـامة أخرى مرافقة، وحالة المعدة وقت تناولها ونوع الحيوان وعمره وحجمـه وجنسـه وحالته الصحية والحساسـية الفرديـة٠ فـاحتواء الغـذاء أو المـاء علـى أى ملـوث لايعنى أنه خطر على الصحة، إذ يتوقف ذلك على **تركيز الملـوث** ونوعـه إذا مـا كـان شـديد السـمية أوغـير ذلـك، سـهل الامتصـاص أولا، فــى صورتــه السـامة أوغيرذلك٠



ويعـبر عن التسمم بالجـرعة المميتة لنصف عــدد الحيوانات التجريبية Lethal Dose (LD_{50})، وترتب كالتالى:

الترتيب	الدرجة	الجرعة الفمية المميتة LD_{50} للجرذان (مجم/كجم وزن جسم)	الجرعة المميتة المتوقعة للإنسان	أمـثـلة للســـموم
١	غير سام عمليا	أعلى من ١٥٠٠٠	أكثر من لتر	زيت كتان
٢	سام ضعيف	٥٠٠٠ – ١٥٠٠٠	١ لتر	إيثانول
٣	متوسط السمية	٥٠٠ – ٥٠٠٠	٠,٥كجم (٠,٥ لتر)	كيروسين
٤	سام جدا	٥٠ – ٥٠٠	٣٠ جم	فينوباربيتون
٥	سام للغاية	٥ – ٥٠	ملعقة شاى(٥ مل)	أفيون
٦	فوق السام	أقل من ٥	٥ نقط	ستريكنين

هذا وقد تحسب الجرعة المميتـة لحيـوان واحـد LD_1 أو لعشـرة حيوانـات LD_{10} من مائة لكنها طرق إحصائية أقل دقة عن LD_{50} وصعوبـة التطبيـق علـى الإنسان، وحتى LD_{50} تكون على أساس جرعـات منفـردة فـلا تعطـى معلومـات عن أثر تراكم المركب ولاتأخذ فى الاعتبار الملوثات الأخرى التى يزيد وجودهـا من فعل بعضها مع بعض، فهناك تأثير تعاونى بين الملوثـات الكيماويـة وبعضهـا فى ماء الشـرب وبيـن المبيـدات وبعضهـا (د٠د٠ت مـع البيريـثرين، الدريـن مـع كلوردان) وبين المعادن والأيونات المعدنيـة فيمـا بينهـا وبيـن مسـببات السـرطان الكيماوية معا، وتأثير مقـوى بيـن الكوبلـت و ٣-ميثـايل كولانـثرين فـى سـرطان الجلـد، وبيـن ثـانى أكسـيد الكـبريت والبنزبـيرين فـى سـرطان الرئـة٠ والتـأثير المشترك غالبا هو الحادث فى الطبيعة لوجود عديـد مـن الملوثـات والمسـرطنات والمواد الضارة معا فى آن واحد فى نفس الغـذاء أو المـاء أو فيهمـا معـا، ولذلـك فالتأثير مضاعف فى الطبيعة عنه فى حالات التجارب التى تجـرى علـى مركـب واحد ولفترة بسيطة٠ وعموما فالمركبات السائلة (خاصـة الزيتيـة) أو المسـحوقة تكون أخطر لسهولة امتصاصها٠

وتتوقف السمية لمركـب مـا علـى **الاستعداد الوراثى** أو مـا يطلـق عليـه بالتباينـات الفرديـة أو النوعيـة، بـل تختلـف السـمية بـاختلاف الأنــواع الحيوانيــة المتوقفة على الاختلافات التشريحية والفسيولوجية والميتابوليزمية٠ كمـا تتوقـف السمية كذلك على **الحجم** لذا تنسب الجرعة السامة لوزن الجسم٠ والسمية أعلـى فى **الأعمار** الصغيرة والكبيرة لعدم اكتمال تكويـن الأجهـزة المسـئولة عـن إزالـة السمية (فى السن الصغير) أو لتدهورها (فى السن الكبير بجانب ضعف المقاومـة والمناعـة والوهـن)٠ **والإنـاث** أكـثر مقاومـة عـن الذكـور لعديـد مـن السـموم٠ وعمومـا ينظـر إلـى الجنسـين علـى أنهمـا نوعيـن مختلفيــن مــن وجهــة النظـر التوكسوكولوجية٠ **والحالة الصحية** (والنفسية والاجتماعية) تؤثر على الاستجابة للسموم، ففى حالة الضعف العام تكون الحساسية شديدة للسموم لضعـف المقاومـة وعجز أجهزة الجسم عن إزالة السـمية، وأمـراض الكبـد والكلـى ونقـص التغذيـة والإصابة بالطفيليات كلها تزيد من حدة السمية٠ **وتكرار** التعرض للسم يزيد مـن خطورة تراكمــه ممـا يجعـل التسـمم المزمـن أخطـر مـن التسـمم الحـاد (كمـا فـى المسرطنات والمبيدات)، وإن أدت الجرعات المنخفضة من بعض السموم (بعض السموم النباتية كالريسين) إلى نوع من المقاومة أو التكيف والتأقلم (كما فى حالـة النيكوتيـن)، لكـن إذا كـان الملـوث مـن النـوع الـذى يخـرج بسـرعة مــن الجسـم (كالسـيانيد) فيكـون التسـمم الحـاد (جرعـة واحـدة مميتـة) أخطـر مـن الجرعــات المتكررة منخفضة التركيز (تسمم مزمن)٠

ورغم التقدم العلمى والإعلامى فى الدول الصناعية المتقدمة فليـس الكـل على علم كاف **بالمعلومات الغذائية**، ففى إحصاء للجمعية الألمانية للتغذية DGE وجدت المعلومـات الغذائيـة فقـط لـدى ٧٨٪ مـن الصيادلـة ، ٦٤٪ مـن صحفـى

التغذية ، ٥٩٪ من الأطباء (ممارس عام/باطنـة) ، ٣٦٪ مـن الطهـاة، ٣٤٪ مـن الحوامل ، ٢٥٪ من باعة الأغذية ، ١٦٪ من المواطنين (أكبر من ١٤ سنة)٠

لذلك أحل المولى الطيبات وحرم الخبائث فى قوله: ﴿ **ويحل لهم الطيبـات ويحرم عليهم الخبائث** ﴾ (الأعراف - ١٥٧)، كما قال: ﴿ **ولاتقتلوا أنفسكم إن الله كان بكم رحيما** ﴾ (النساء - ٢٩)، وقال كذلك: ﴿ **وما كان لمؤمن أن يقتل مؤمنـا إلا خطأ** ﴾ (النساء - ٩٢)، وقال: ﴿ **ولا تلقوا بأيديكم إلى التهلكة** ﴾ (البقرة - ١٩٥)٠

وقال المصطفى ﷺ : " **لا ضرر ولا ضرار** " (رواه أحمد وابن ماجه)٠

وختامـا فإن التلوث الغذائى معروف منذ الأزل وتتعدد مصادره وأسبابه، ولخطورته انعقدت المؤتمرات وخرجت منها توصيات، وسـنت التشـريعات للحـد من التلوث وتحديد مستويات لايسـمح بتعديهـا مـن بعـض الملوثـات فـى الأغذيـة (وفى الهواء وفى المـاء)، ورغـم ذلـك فهنـاك مـن الملوثـات مـا لايمكـن تجنبهـا، وتنتشر الملوثات فى جميع بقاع الأرض وتنتقـل مـن بلـد لآخـر، ويـؤدى التلـوث الغذائى إلى خسائر فى المحاصيل وفى الأرواح ، وتختلف حدة السـمية بـاختلاف السم وظروفه وظروف متلقيه٠

مراجع الفصل الأول:

١- أبو بكرصديق سـالم، نبيـل محمودعبـد المنعـم (١٩٨٩)٠ التلـوث، المعضلـة والحل٠ مركز الكتب الثقافية - بيروت٠

٢- طارق أحـمد محمود (١٩٨٨)٠ عـلـم وتكنولوجـيا البيئـة٠ وزارة التعليم العالى والبحث العلمى٠ جامعة الموصل - الجمهورية العراقية٠

3-Ammon, R. (1979). Ernährung 3: 420.

4-Anon. (1974). FDA Technical Bulletin No. 1. In: FDA By-Lines 5: 117.

5-Anon. (1988). International Round Table on Environment, Natural Resources and North-South Interdependence. Berlin (West) 8-11 March. DSE, Germany.

6-Anon. (1990). International Round Table on Working Conditions and Environment. Berlin (West) 2-5 May. DSE/ILO.

7-Anon. (1990). International Round Table on the Contribution of Science and Technology to Global Environmental Policy. Berlin 30 Sep. - 3 Oct. DSE/Club of Rome.

8-Clarke, E.G.C. & Clarke, M.L. (1978). Veterinary Toxicology. ELBS and Bailliere Tindall, London.

9-Commonwealth Agricultural Bureaux (1978). Mercury in foods and feeds. A Bibliography No. 13. The Royal Society, London.

10-Commonwealth Agricultural Bureaux (1985). Fatty liver syndrome and haemorrhage in poultry, CAB/209. Farnham House, Farnham Royal, Slough SL 2 3BN, UK.

11-Commonwealth Agricultural Bureaux (1985). Poisoning of sheep Annotated Bibliographies, CAB/208 ISSN 0141-593X. Farnham Hause, Farnham Common, Slough SL 2 3BN, England.

12-Darby, W.J. (1978). In: Chemical Toxicology of Food, ed. by C.L. Galli *et al.*, Elsevier/North - Holland Biomedical Press.

13-Dewberry, E.B. (1959). Food Poisoning. 4[th] Ed. Leonard Hill (Books) Limited, London.

14-Emara, M. & Soliman, M.A. (1957). Forensic Medicine and Toxicology. 4[th] Ed. Modern Cairo Bookshop, Cairo.

15-Frattali, V. (1981). FDA By-Lines 11: 211.

16-Galli, C.L. *et. al.* (1978). Chemical Toxicology of Food. Elsevier/ North - Holland Biomedical Press.

17-Hobbs, B.C. (1968). Food Poisoning and Food Hygiene. 2[nd] Ed., Edward Arnold LTD, London.

18-Hobbs, B.C. (1976). Food Poisoning & Food Hygiene. 3[rd] Ed. Edward Arnold, London.

19-Holdgate, M.W. *et. al.* (1982). The world environment 1972 - 1982. A report by The United Nations Environment Programme. Tycoaly International Publishing Limited, Dublin, Ireland.

20-Holm, J. & Bogen Chr. (1984). Fleischwirtsch. 64: 970.

21-Jones, L.A. (1981). Antinutrients and Toxicants in Food. Ed. by R.L. Ory, Food & Nutrition Press, Inc., Westport, USA.

22-Kaemmerer, K. (1976). Tagung vom 6.u.7. Nov. 1975, Lohmann, Cuxhaven.

23-Kempen, G. van (1993). Feed Mix., 1: 6.

24-Morton, I.D. (1977). Proc. Nutr. Soc., 36: 101.

25-Nomeir, A.A. & Abou-Donia, M.B. (1985). J. AOCS, 62(1): 87.

26-Reddy, B.N. & Rani, A.S. (1992). 3[rd] Warld Cong. Food-borne Infections & Intoxications, June, Berlin.

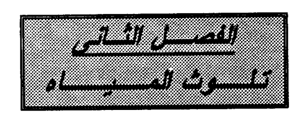
27-Stobbs, T.H. & Thompson, P.A.C. (1978). FAO Anim. Prod. & Health Pap. No. 12.

28-Tannenbaum, S.R. (1979). Nutritional and Safety Aspects of Food Processing. Marcel Dekker, INC., New York and Basel.

29-Wallnöfer, H. (1980). Glück und Gesundheit. G.I.B.S. Verlag, Eltville, Yugoslavia.

30-Wiseman, J. (1986). In: Recent Advances in Animal Nutrition - 1986, ed. by W. Haresign & D.J.A. Cole, Butterworths, London.

31-Zahn, R.K. & Kurelec, B. (1986). FAO Fish Rep., 334 Suppl.: 162.



الماء **أحد أسرار الحياة** لجميع الكائنات، فبدونه لاتوجد حياة، فقد قال تعالى فى الماء: **﴿ وجعلنا من الماء كل شىء حى ﴾** (الأنبياء -٣٠) وقال: **﴿ ونزلنا من السماء ماء مباركا فأنبتنا به جنات وحب الحصيد . والنخل باسقات لها طلع نضيد . رزقا للعباد وأحيينا به بلدة ميتا كذلك الخروج ﴾** (ق ٩ - ١١)٠

والماء يعتبر أول مادة خام أساسية، وأقل المواد الخام سعرا، ومنه نستمد ماء الشرب ومنتجاتنا الغذائية، وأدوات الزينة والنظافة والكهرباء ووسائل مواصلاتنا ويؤثر على الطقس، قال تعالى: **﴿ وهو الذى سخر البحر لتأكلوا منه لحما طريا وتستخرجوا منه حلية تلبسونها ﴾** (النحل -١٤)٠

ولخطورة المياه أصبحت إحدى أسباب الحروب والقلق بين البلاد (تركيا / سوريا والعراق، إسرائيل/ لبنان والأردن ومصر، مصر/ السودان/أثيوبيا)٠ والماء له ٣ صور (سائلة وصلبة وغازية)، ويشكل الماء ما يزيد عن ثلثى مساحة كوكب الأرض، إلا أن المياه الداخلية Inland Water (الماء العذب Fresh Water) تشكل ٠,٠١٪ فقط من الماء الأرضى٠ ويتراوح متوسط استهلاك الفرد من الماء يوميا ما بين ٨٠ - ٢٨٠ لترا فى مختلف الأغراض، وهو فى مصر ١٠٠ - ١٨٠ لترا يوميا، وفى أمريكا وانجلترا وفرنسا وبلجيكا أكثر من ٤٠٠ لتر ماء نقى يوميا٠ وتسهلك الحيوانات (٢,٥ - ٦ لتر لكل كيلو جرام غذاء جاف)٠

ويدخل الماء فى تركيب جسم الإنسان والحيوان بنسبة متوسطة ٧٠٪ من وزن الجسم، فهى ٧٪ من وزن الأنسجة الدهنية، ٢٢ - ٤٣٪ من وزن العظام، و ٨٣٪ من وزن الدم والكلى و ٩٩٪ من وزن سائل النخاع٠ وفقد ١٠٪ من ماء الجسم يصاحبه اختلاف فى وظائف الأعضاء (نتيجة الجفاف وعدم الاتزان المائى)، وإذا وصل النقص إلى ١٥ - ٢٠٪ أدى ذلك إلى الموت لأن كل التفاعلات البيوكيماوية فى ميتابولزم أى كائن حى تتم فى وسط مائى٠ ومصادر الماء هى الغذاء وماء الشرب والماء الداخلى الناتج من الميتابوليزم، بينما يفقد الماء فى البول والروث والعرق وهواء الزفير والإنتاجات الداخلية والخارجية (نمو ، لبن ، بيض وغيرها)٠ ويتوقف محتوى أنسجة الكائنات الحية من الماء على العمر٠

ونظرا لأنشطة الإنسان المختلفة فقد انتشرت فى المياه كثير من **الملوثات** المختلفة التى غيرت من جودة الماء بتلوثها البكتيرى Contamination وغير البكتيرى Pollution فأدى ذلك إلى نتائج وخيمة فيكفى الإشارة إلى أن ٨٠٪ من أمراض الكوليرا والتيفود والبلهارسيا على مستوى العالم يرجع سببها إلى

عدم توفير مياه شرب نقية٠ كما يؤدى تلوث المياه بالبكتيريا والميكروبات إلى استهلاك اليود من المياه فيؤدى ذلك إلى تضخم الغدة الدرقية (جريتر)٠ فى اليوم العالمى للمياه (١٩٩٦/٣/٢٢م) أكد تقرير طبى أمريكى أن تلوث المياه يتسبب فى وفاة ١٠ ملايين حالة سنويا فى العالم، كما أكد تقرير صندوق الأمم المتحدة لرعاية الطفولة [اليونيسيف U.N.I.C.I] أن حوالى ٤ ملايين طفل يتوفون سنويا بسبب تلوث المياه، وأن حوالى مليار شخص لايستطيعون الحصول بشكل مباشر على المياه النقية، وأكد برنامج التنمية الدولى التابع للأمم المتحدة أن من بين كل ثلاث حالات وفاة فى دول العالم الثالث ترجع منها حالة لتلوث المياه٠ وكذلك وجد أن الماء الداخل إلى محطات تنقية ماء الشرب فى الولايات المتحدة الأمريكية يحتوى على أكثر من ٤٠٠ مادة عضوية يتبقى منها فى ماء الشرب حوالى ٣٠٠ مادة من بينها كلوريد الفينيل والمبيدات الحشرية والهيدروكربونات الأروماتية عديدة الحلقات ومبيدات الطحالب والمعادن المختلفة والزيوت المعدنية والفينولات والمنظفات والمطهرات والاستروجينات (حبوب منع الحمل) والأسمدة والمذيبات وملوثات الهواء والتربة ووسائل معالجة المياه وملوثات من المواسير والخزانات ومحطات التوزيع٠

وقد دعى ذلك إلى وضع **معايير لماء الشرب** من قبل الجهات المعنية بالصحة العامة الأمريكية والألمانية كالتالى:

الحد الأقصى المسموح به من الملوثات فى ماء الشرب (مجم/لتر)

الملوثـات	طبقا للمعايير الأمريكية	طبقا للمعايير الألمانية
منظف (الكيل بنزين سلفونات)	٠,٥	-
زرنيخ	٠,٠٥	٠,٠٥
باريوم	١,٠٠	٠,١
كادميوم	٠,٠١	٠,٠٠٥
كربون (كيماوى عضوى غريب)	٠,٢	-
كلوريد	٢٥٠,٠٠	٢٠٠,٠٠
كروم	٠,٠٥	٠,٠٥
نحاس	١,٠٠	-
سيانيد	٠,٠١	٠,٠٥
فلوريد	١,٧	١,٥
حديد	٠,٣	-
رصاص	٠,٠٥	٠,٠٥
منجنيز	٠,٠٥	-

نيـــــــــترات	٤٥,٠٠	٩٠,٠٠
فينـــــــولات	٠,٠٠١	-
ســــيلنيـــوم	٠,٠١	٠,٠١
كربونات كالسيوم (عسـر)	٢٥٠,٠٠	-
كبريـــــــتات	٢٥٠,٠٠	٢٤٠,٠٠
زنـــــــــك	٠,٥	٠,٢
صــــــوديوم	-	١٠٠,٠٠
ماغنســـــيوم	-	٥٠,٠٠
زئبــــــــق	٠,٠٠٢	٠,٠٠١
فضـــــــة	٠,٠٥	٠,٠١
المونيـــــوم	-	٠,٠٥
تراى هالوميثان	٠,١	-
أنـدريـن	٠,٠٠٠٢	-
ليـنـدان	٠,٠٠٤	-
ميثوكسي كلور	٠,١	-
توكسافين	٠,٠٠٥	-

ونهجت معظم الدول نفس المنهاج من حيث وضع مواصفات قياسية لماء الشرب حرصا على صحة المواطنين وطبقا لتوصيات منظمـة الصحـة العالميـة، ففى مصر وافق وزير الصحة فى إبريل ١٩٩٥م على تعديل المواصفات القياسية المصرية لتتوافق مع توصيات منظمة الصحة العالمية لعام ١٩٩٢م علـى أن يتم التنفيذ على ٣ سنوات طبقا للاعـتمادات المالية،

وتتضمن المواصفات القياســية المصرية الصادرة فى ١٩٨٦م والخاصة بمياه الشرب الطبيعيةالمعبأة على:

ألا تزيد نسبة الألومـــنيوم عن	٠,٢ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الكوريــدات عن	٢٥٠,٠٠ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الكبريـــتات عن	٢٠٠,٠٠ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الحــــديـد عن	٠,٣ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة المنجنـيــز عن	٠,١ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة النحـــــاس عن	١,٠٠ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الزنـــــك عن	٥,٠٠ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة العســر(كربونات كالسيوم) عن	٣٠٠,٠٠ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الأملاح الذائبة الكلية عن	١٠٠٠,٠٠ مجم/لتر

ألا تزيد نسبة الفينـــــول عن	٠,٠٠١ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الهيدروكربونات الأروماتية عديدة الحلقات عن	٠,٠٠٠٢ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الـــــزرنيــــخ عن	٠,٠٥ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة البـــاريــــوم عن	١,٠٠ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الكـــادمـــيوم عن	٠,٠٠٥ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الكـــــــروم عن	٠,٠٥ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الرصـــــــاص عن	٠,٠٥ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الـــزئبــــق عن	٠,٠٠١ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الســــيلنـــيوم عن	٠,٠١ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الفضـــــــــة عن	٠,٠٥ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الفـــلـــوريــــد عن	٠,٨ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الأزوت النيتراتى عن	١٠,٠٠ مجم/لتر
ألا تزيد نسبة الأزوت النيتريتى عن	٠,٠٠٥ مجم/لتر

ويؤدى احتواء الماء على ١٠٠ جـزء/مليـون كلـور إلـى تـآكل المواسير المعدنية، بينما ١٠٠ - ٧٠٠ جزء/مليون كلـور تغير طعم المـاء، ومـن ٣٥٠ جزء/مليون كلور تتأثر وظيفة الكلى، ويتغير طعم المـاء لـو احتـوى علـى ٢٠٠ جزء/مليون كبريتات وزيادتهـا إلـى ٢٥٠ تحـدث إسـهالا ومـن ٢٥ جـزء/مليـون كبريتات تتآكل المواسير خاصة بالماء الساخن.

وتتعدد **طرق معالجة** مياه الشرب من عـدة خطـوات للترشـيح ثـم ترويـق بالشبة للتخلص من نمو ٩٨٪ من العوالـق، والتطهير لإبـادة البكتيريـا ومسـببات الأمراض باستخدام الكلـور أو الأوزون (وإن كـان يخشـى مـن أضـرار الأوزون التى تدمر الرئتين ويموت الإنسان لافتقار رئتيه للأوكسجين، كما تؤدى إلى تلف حوالى ٣٠٪ من المحاصيل الزراعية للتلوث الأوزونى)أو الأشعة فوق البنفسجية (حسب المقدرة المالية)، وأرخصها استخدام الكلور إلا أنها أخطرها، فالكلور ينتج عنـه مـواد عضويـة مكلـورة كالميثـان المكلـور ومنـه مركبـات عديـدة خطـرة كـالكلوروفورم (الحد الأقصـى المسموح بـه فـى غـرب أوربـا وكنـدا والولايـات المتحدة ٠,٠٠٣ جزء/مليون)، وكذلك ينشأ عن تفاعلـة مـع الفينـول مركـب ثنـائى الفينـول عديد الكلـور، وكـل هـذه المركبـات مسـرطنة (تـؤدى لسـرطان المثانـة والشرج وغيره من السرطانات).

وتفيد بعـض الوســائل فى تخليـص المــاء من المـبيدات بنسبة أكبر مـن ٨٠٪ مثـل الترشـيح خـلال فحـم نشـط أو الترشـيح البطـىء بـالرمل أو الأكسـدة بـالأوزون أو بـالكلور أو بالبرمنجنـات. ويرسـب الأوزون بسـهولة التركـيزات العالية من الحديد المرتبط فى الماء وكذلك ينزع مركبـات المنجنيز دون عوامـل مسـاعدة ودون رفـع قيمـة الــ PH ، ويستبعد الأوزون كذلـك الكبريت (كـبريتيد

الهيدروجين) ومركباته الأخرى بسهولة من الماء، كما يؤكسد الأوزون كثير من المركبات العضوية كالهيدروكربونات والبنزين والفينول والمركبات الآزوتية وغيرها ويبنى نواتج من الأكسدة كالألدهيدات وغيرها التى تستبعد بالفحم النشط. وعلى ذلك استخدم الأوزون فى مجالات عديدة سواء فى ماء الشرب ومعالجة المياه سابقة الاستخدام وإعداد المياه المعدنية ومعالجة مياه الصرف ومعالجة مياه حمامات السباحة ومعالجة وهدم المواد العضوية فى المياه المستخدمة لتربية الأسماك (دون استخدام كيماويات) ويستخدم كذلك فى نزع الروائح من الجو وقتل محتواه الميكروبى فينخفض عدد الجراثيم فى الجو بمقدار حوالى ٩٠٪.

ويؤدى نقص المياه فى الدواجن إلى انخفاض إنتاج البيض، ٣٦ ساعة انقطاع مياه يدخل الدجاج فى القلش ويقلل من حيوية الطيور ومقاومتها، بينما ٢٤ ساعة انقطاع مياه عن الكتاكيت يزيد نسبة النفوق بشدة ويضعف الكتاكيت الأخرى الحية. ونقص المياه يرسب أملاح اليوريا لارتفاع بروتين العلائق فتفشل وظيفة الكلى ويؤثر ذلك على النمو وتنتهى الحالة بالنفوق. وعسر الماء (٢٥٠ - ٣٠٠ جزء/مليون) فى صورة أملاح كالسيوم تعوق امتصاص المواد الغذائية المهضومة، وتعوق امتصاص المضادات الحيوية، بينما أملاح الماغنسيوم تزيد استهلاك الطائر من المياه فيؤدى إلى إسهال مائى مستمر، والفلور يؤخر الهضم وتمثيل المواد الكربوهيدراتية، وأملاح الكبريت تؤدى إلى نزف تحت الجلد وأوديما، وأملاح الحديد بنسبة تزيد عن ٥٠ - ١٠٠ جزء/مليون تؤدى إلى صبغ البيض وعضلات الجسم باللون البنى، وزيادة النيتريت فى ماء الشرب تعوق تحويل الكاروتين إلى فيتامين A فتزيد الحاجة من الفيتامين فى العليقة، كما يؤدى النيتريت إلى تسمم القطيع لذا وجب الابتعاد عن دق مواسير الآبار الارتوازية بالقرب من تربة عالية المحتوى النيتريتى أو بالقرب من مجارى الصرف الصحى أو الترنشات أو مقالب السباخ أو التربة المسمدة باستمرار باليوريا. لذلك عند عمل آبار ارتوازية للمزارع يجب ألا يتوفر فى مائها أكبر من الحدود المسموحة بها من:

مواد صلبة ذائبة	١٠٠٠ جزء/مليون على الأكثر
أملاح الحديد	٥٠ جزء/مليون على الأكثر
النيترات	٤٠ - ٥٠ جزء/مليون على الأكثر
الكبريت (سلفات)	٢٥٠ جزء/مليون على الأكثر
كلوريد صوديوم	٥٠٠ جزء/مليون على الأكثر
إجمالى مواد قلوية	٤٠٠ جزء/مليون على الأكثر
تركيز أيون الهيدروجين	٧,٦ - ٨ جزء/مليون على الأكثر
البكتيريا	غير متواجدة

وقد أدى شرب الأرانب فى شمال سيناء على **مياه الآبار المالحة** (٣٠٠٠ أو ٤٢٥٥ جزء/مليون) لمدة سبعين يوما إلى زيادة معنوية فى استهلاك الماء وفى وزن الكلى وفى محتوى بلازما الدم من الدهون والكرياتينين والكرياتين والصوديوم والكالسيوم، بينما انخفض محتوى الدم من البروتينات الكلية والجلوبيولين والبوتاسيوم والفوسفور معنويا. وأظهرت الإناث زيادة معنوية فى حجم البطن ووزن الفطام وإنتاج اللبن الأسبوعى، وإنتاج اللبن الأسبوعى منسوبا لحجم البطن عند الفطام، أى لاضرر من شرب الأرانب على مياه الآبار المالحة (٤٢٥٥ جزء/مليون) فى إنتاج الأرانب تحت ظروف سيناء الشمالية.

وفى الماشية يؤدى **نقص ماء الشرب** (٥٠٪) إلى خفض نشاط الغدة الدرقية فى الجو البارد (١٨,٣ °م) وليس فى الجو الحار (٣٢,٢ °م) لأن الحر ذاته يخفض من إنتاج الثيروكسين. وتؤدى **الضغوط الحرارية إلى فقد** فى المادة الجافة للجسم وزيادة فى محتواه من الماء فلا ينخفض الوزن الكلى الظاهرى للجسم.

وقد يكون **الماء مصدرا للطفيليات** الداخلية (أو للمرض عموما) من خلال نقل العدوى بماء الشرب أو ماء الغسيل وماء الصرف أو لاحتوائها على حشرات ناقلة للعدوى أو لاحتوائها حيوانات مائية ممرضة (طفيليات) كالديدان Helminth كالدودة الكبدية Fasciola Hepatica العادية (Common Liver Fluke) والدودة الكبدية العملاقة F. Gigantica (Giant Liver Fluke) والتى تسبب خسائر بإصابتها للحيوانات المختلفة فيقل وزن الحيوان، ويرفض الكبد عند فحصه بيطريا ، وبجانب فقد الوزن الحى، فإنها تسبب إسهالا وضعفا عاما قد يؤدى إلى النفوق، وتسد القنوات الصفراوية وتسبب التهابها بشكل مزمن، وتنتشر فى المناطق الحارة فتصيب ٩٠٪ من ماشية زامبيا و ١٠٠٪ من ماشية مدغشقر، وينزل بيضها فى الروث ، وتوجد الدودة فى الكبد والقناة الصفراوية وتوجد السركاريا فى القوقع العائل الوسيط، وتصيب هذه الدودة كل الحيوانات وكذلك الإنسان ولايخلق لها الجسم أى مناعة فلا تجد الصغار هذه المناعة فى سرسوب الأم.

وانتشرت فى السنوات الأخيرة تسممات حادة فى الإنسان والحيوان بعضها سببه سموم الطحالب Algal Toxins (Phycotoxins) التى تبتلع عن طريق الاستنشاق أو الغذاء. وقد أدى شرب الأغنام من ماء الأحواض الأرضية المحتوية على طحالب خضراء مزرقة Nodularia إلى نفوق بسبب النزيف ونكرزة الكبد والحمى. وتؤدى الطحالب الخضراء المزرقة Blue - Green - Algae إلى مشاكل صحية وخسائر اقتصادية لمقتل الحيوانات المستأنسة بالآلاف سواء من الماشية أو الخيول أو الأغنام أو الخنازير أو الكلاب وكذلك الطيور التى تشرب من ماء ملوث بهذه الطحالب التى تفرز عديد من السموم

منها عامل الموت السريع Fast Death Factor (FDF) الذى يحـدث النفـوق فـى الفـئران فـى ظـرف ٣٠ - ٦٠ دقيـقة، تمـيزا لـه عـن السـم الآخـر المسـمى بعـامـل الموت البطىء Slow Death Factor (SDF) الذى يحدث نفس الأثـر فـى ظـرف ٤ - ٤٨ سـاعة، كما تفرز عـامل الموت السـريع جدا Very Fast Death Factor (V.F.D.F) • وتنتشـر الطحـالب البنيـة المصفرة Yellow - Brown - Algae فى أحواض الماء الآسن Brackish Water ومـاء المصبات Estuary Waters وتنتج سموما كذلك •

وتوجد الطحالب السامة فى البحار كما توجد فى الماء العذب والشروب Brackish ، وتكـون نمـوات يشـار إليهـا بالإزهـارات أو التيـارات Blooms or Tides مسئولة عن نفوق الأسماك والحيوانـات والطيـور المائيـة والإنسـان، والطحالب الخضراء Chlorophyta والخضراء المزرقة Cyanophyta (Blue green Algae) ضمن هذه الطحالب السامة لإنتاجها سموم Phycotoxins تهدد الصحـة العامـة وتـؤدى إلـى تسمم الإنسـان عند تناولـه الكائنـات المائيـة السـامة (المغذاة على طحالب سامة) • فعند الشـرب مـن ميـاه البحيرات والـبرك التـى تغطيها الطحالب خاصة بالقرب من الشواطئ (لتركز الطحالب وسمومها) خاصـة فى الأجواء المشمسة والمياه الضحلة تظهـر أعـراض كالرجفـة والـترنح والرقـاد وألم بطنى وإسهال وعسر تنفس فالوفاة، وفى الحالات الحادة يتلف الكبد وتحـدث حساسية ضوئية للماشية والأغنـام والتهـاب الجهـاز الهضمـى مـع نـزف معـوى، والحساسـية الضوئيـة ترجـع لصبغـة Phyocyan التـى يتوقـف إخراجهـا بتلـف الكبد •

والطحالب Algae قد تكـون وحيدة أو عديدة الخلايـا (قد تصـل طولهـا لأكثر من ٦٠متراً)، تتبع حياة كل من النبات والحيوان، فبعضها يحتوى كلوروفيل (نباتات لازهرية) وتصنـع غذاءهـا بنفسـها بـالتمثيل الضوئـى ، وبعضهـا يتطلـب إضـافة مصـدر عضـوى للنمو والتناسل • وقد أطلق عليها طحـالب وحشـائش أو أعشاب مائية وبروتوزوا وبروتيستا ويبلغ عددها حوالى ٢٢ ألـف نـوع، وإذا كـانت فـى شـكل خيـوط فتسـمى مسـتعمراتها بـالحصر Mats أو الأغطـية Blankets، وبعضـها يتحـمل النمو فى بيئة ملوثة بـالنفط أو الحديد أو النحـاس أو الكروم أو البروم أو كبريتيد الهيدروجين أو مخلفات مصـانع الـورق فتستخدم كدلائل بيولـوجـية للتلوث • وسموم الطحالب إما ذات تـأثير عصبـى (قلويـدات) أو ذات تأثير كبدى (بروتينـات أو ببتيـدات) ، وليسـت كـل عشـائر النـوع الواحـد منتجة للتوكسين، ويختلـف نـوع السم بـاختلاف سـلالة الطحـالب • ومـن سـموم الطحالب الخضراء المزرقة أفاتتوكسين ، أوسيلاتوريا توكسـين، أوسيلاتوكسين، أناتوكسين، ميكروسيسـتين، نوديولاريـا توكسـين، لينجبـا توكسـين وغيرهـا • وللطحـالب قـدرة علـى تراكـم الـذرات المشـعة فهـى بالتـالى مصـدر للإشـعاع• وكذلك تعمل الطحالب على تآكل الخرسانة الأسمنتية والمعادن المكونـة لخزانـات

المياه، كما تؤدى إلى تلوين الماء ولزوجته وإكسابه روائح وطعما مغايرا (سمكى – بصل – ثوم – أعشاب وغيرها) حسب الأنواع السائدة من الطحالب، مما يؤدى إلى تلوث الغذاء والماء وتسمم الإنسان والحيوان، لذا يمنع شرب الإنسان والحيوان من الماء الغنى بالنموات الطحلبية؛ لأنها سامة ومميتة أو تؤثر على مناعة الجسم وتضر بالكبد والقلب أو تؤدى إلى الشلل أو الفشل الكلوى أو السرطان. فقد عرف تسمم المحار المسبب للإسهال (DSP) فى كثير من أنحاء العالم، ورغم عدم ضراوة أعراضه، إلا أنه خطير على الصحة بسبب الاكتشاف الحديث فى إسراعه فى ظهور الخراجات، فهو تسمم يسبب السرطان. والسموم المسئولة عن تسمم المحار الإسهالى (D.S.P) هى حمض الأوكاديك Okadaic acid ودينوفيسيستوكسين Dinophysistoxin (D.T.X-1) . ويستخدم لفظ سيجواترا Ciguatera بصفة عامة لتسمم السمك خاصة الطازج والمرتبط بالشعب المرجانية فى المناطق الحارة وشبه الحارة. وهو اسم مشتق من تسمم بالسيجوا Cigua (وهى محار فى البحر الكاريبى) حدث عام ١٧٨٧ . ومعظم السموم المرتبطة بتسمم السيجواترا عبارة عن إيثيرات عديدة Polyethers وأهمها هو السيجوا توكسين Ciguatoxin (C.T.X) وحمض أوكادايك، وقد ثبت وجود سموم تشبه المسببة لتسمم المحار الفالجى Paralytic Shellfish Poisoning (PSP) فى لحوم أسماك البورى وغيره، والتى تؤدى إلى وفاة الإنسان، وقد اقترح أن سبب هذه السموم المشابهة لسموم PSP ترجع إلى الطحالب. وسرعة ظهور أعراض التسمم الفالجى هذا على المرضى ترجع لوجود مستقبلات للسيجواتوكسين فى القناة الهضمية تعمل على سرعة دخول هذا التوكسين إلى الدم والأنسجة. هذا وتتكرر ظهور أعراض مشابهة لأعراض الإنفلونزا (الكاذبة) على الأطفال مثل الإسهال وألم البطن وعدم الشهية للطعام والقىء لحد الجفاف وارتفاع الحرارة إلى ٣٩ °م والإعياء، وسببها ميكروب ايزوسبورا من المياه الملوثة فى الخزانات المنزلية.

وقد احتوت ٦٤ عينة سمك مصرية (من بين ٢٣٥ عينة) على السيجواتوكسين وانتمت هذه العينات إلى البورى Mugil spp. ، والبلطى Tilapia spp.، والدنيس Chrysophrys Auratus ، والبربونى Parupeneus spp.، وموسى Solea Bleckeri ، واللوط Scacina Aquibla، والمورجان Argyropus spp. ، وقشر البياض Latis Niloticus. وفى مصر كذلك ثبت أن ٣٢٪ من ٢٢٨ عينة سمك من بحيرة إدكو كانت محتوية على السيجواتوكسين، بينما ٦٤٪ منها كانت على حدود التلوث. كما أن ١١٪ من عينات بحيرة البردويل كانت ملوثة، ٣٦٪ منها على حدود التلوث. والأسماك المحتوية السيجواتوكسين كانت من السردين Sardinalla Clupearim ، والبورى، والخرمان Belon Choram، والمكرونة Sorurus Tambil ، والبياض Bagrus

Bayad ، والحنشان Moray eels • لذلك يجب تجنب أكل الأسماك من المياه الموبوءة بالطحالب، بل من المياه الملوثة بشكل عام، فمثلا لوجود المبيدات (كالميركس) فى رواسب البحيرات وكائناتها فإن تناول الإنسان لهذه الكائنات أدى لظهور هذا المبيد فى ألبان صدور السيدات فى نيويورك بتركيز ٣٠ جزء/بليون • والأسماك المرباة فى ماء ملوث تظهر محتوى عاليا من الرماد، كما أن الرخويات تراكم الملوثات العضوية البترولية، ووجد أن الأسماك والقشريات والرخويات تراكم **الكادميوم** الملوث للمياه من جراء التلوث الصناعى والصرف الصحى • والأنيسول عديد البروميد (ثنائى وثلاثى) **والأنيسول** عديد الهلوجين (كلوروبروم) مطهرات فى مشاريع المجارى وتتخلف متبقياتها فى الأسماك البحرية والمحار (٠,١ - ٥,٤ جزء/بليون على أساس الوزن الرطب)• وقد وجد ثنائى الفينيل عديد الكلور والـ (د•د•ت) فى الأسماك البحرية فى اليابان بتركيزات ٠,٠٨ - ٠,٧٧ جزء/بليون للأول و ٠,٣ - ١,٩ جزء/بليون للأخير على أساس الوزن الرطب•

البحر المتوسط تبلغ مساحته ١٪ فقط من مساحة بحار ومحيطات العالم ورغم ذلك يحتوى على ٥٠٪ من كل **النفط والقار** الطاف على سطح مياه العالم• وتشير الدراسات الفرنسية على أسماك البحر المتوسط أن ١٧ نوعا من (٣١ نوعا مدروسا) تحتوى سموما بأعلى من الحدود المسموح بها للإنسان، مما دعى المعهد الفرنسى القومى للبحوث الطبية والصحية لعدم تناول أسماك البحر المتوسط أكثر من ثلاث مرات أسبوعيا• فالبحر المتوسط تحتوى مياهه على حوالى ١٢٠ ألف طن زيوت معدنية و ١٠٠ ألف طن زئبق و ٢١ ألف طن زنك و ٣٨٠٠ طن رصاص، إضافة إلى مسببات التيفود والكوليرا والدوسنتاريا مما يجعل التغذية على الأسماك والقواقع والمحار والأصداف البحرية محفوفة بالمخاطر، لارتفاع محتوى هذه الكائنات من الملوثات بمعدل يصل إلى ١٥ ألف ضعف التركيز الموجود فى الماء، وتزداد الخطورة بالتغذية عليها طازجة أو غير جيدة الطهى، فهذه الكائنات المائية تعمل كمرشحات (يتراكم بها الملوثات) للماء من الملوثات، فالأسماك المفترسة قد يصل تركيز الزئبق بها ثلاثة آلاف ضعف تركيزه فى الماء وهو أعلى فى القشريات والأصداف عما فى السمك لطول فترة بقائها بالماء، وكذلك المبيدات توجد فى الماء بتركيزات فى البليون وفى السمك بتركيزات فى المليون أى آلاف أضعاف تركيزاتها فى الماء•

وكثيرا ما نقرأ عن التسممات والوفاة من جراء استخدام الماء الملوث سواء فى الإنسان أو الحيوان• فيكفى نواتج صرف مصانع الأسمدة وحمض الكبريتيك والمبيدات الحشرية بكفر الزيات وكيما وطلخا وغيرها والتى تصرف على النيل مباشرة مهددة الصحة العامة بأمراض الكبد والكلى والسرطانات• كذلك حالات استخدام عبوات مبيدات فارغة فى نقل الماء أو تخزينه مما يؤدى لتلوث المياه وموت من يشرب الماء أو الشاى والكركديه المستخدم فيهما هذا

الماء الملوث. وكذلك دق طلمبات مياه للشرب في أماكن ملوثة بالصرف الصحي أو أماكن ترنشات قديمة مما يؤدى للتسمم والحميات (تيفويد، كوليرا وغيرها) والوفاة فى العديد من القرى والمحافظات المصرية. وكذلك انتشار الأمراض الطفيلية فى أرقى أحياء القاهرة لاستخدام ماء الخزانات المنزلية التى لايتم تنظيفها ولا تطهيرها.

ولقد احتوت أسماك البحر المتوسط فى أكثر المناطق تلوثا على ٠,٠٢٨ – ٠,٠٤٥ جزء/مليون د.د.ت و ٠,٣٨٥ – ٢,٣٠٤ جزء/مليون ثنائى الفينول عديد الكلور، بينما أسماك شمال الأطلنطى فتحتوى ٠,٠٠٨ –٠,٤٢٠، ٠,٠٠١ – ٣١ جزء/مليون من المركبين على الترتيب. وفى صيف ١٩٧٠م تحول نهر أوروب فى مدينة فودزى اليابانية إلى حوض لتظهير الصور الفوتوغرافية من جراء تلوث النهر بنفايات مصانع الورق. أما فى عام ١٩٨٧م فبلغ حجم المخلفات السائلة (صناعية وزراعية) والتى تلقى فى النيل سنويا حوالى أربعة مليارات متر مكعب.

وفى أوائل عام ١٩٨٧م انطلق من مخزن كيماويات لشركة ساندوز بمدينة بازل بسويسرا (من جراء حريق هائل) حوالى ٣٠ طنا من الكيماويات السامة لتلوث نهر الراين (أطول أنهار أوربا) نتيجة ذوبانها فى ماء الأطفاء التى فاضت إلى النهر ، تضمنت ٣٤ مادة سامة أكثرها خطرا معدن الزئبق الثقيل، واتفق على أنها كارثة أخطر من انفجار المفاعل النووى فى تشيرنوبيل بالاتحاد السوفيتى (سابقا) فى أبريل ١٩٨٦م، إذ سيمتد مفعول هذا التلوث ٢٥ – ٥٠ سنة لتراكم الزئبق فى قاع النهر وعلى جوانبه ويصل إلى السلسلة الغذائية للأسماك فالإنسان.

حوالى ثلثى (٦٢,٥٪) قدرة تحلية مياه البحر الموجودة حاليا فى العالم تتركز فى غرب آسيا (البحرين، العراق، الأردن، الكويت ، لبنان، عمان، فلسطين، قطر ، السعودية، سوريا، الإمارات ، اليمن) أى فى الدول العربية ، ومعظمها فى دول التعاون الخليجى أعلاها بالترتيب فى السعودية (٢٧٪ من إنتاج العالم) ثم الكويت (١١٪) فالإمارات (١٠٪). ورغم خطورة وحدات التحلية على البيئة المائية والأحياء المائية وإنتاج السمك إلا أن خطورة مياهها أكبر على الإنسان مباشرة (فهناك علاقة معنوية عكسية بين عسر الماء والوفاة بأمراض الأوعية الدموية والقلب، فالماء اليسر يسبب أمراض القلب)، إذ أن شرب هذا الماء لمدة طويلة يؤدى إلى عدم اتزان معدنى نتيجة غسيل أملاح الجسم ؛ لأن هذا الماء منزوع المعادن Demineralized (desalinated) فيؤثر على الجهاز الوعائى القلبى (الدورى) والهضمى والإخراجى. لذا يعدل أو يصحح بإضافة بيكربونات الكالسيوم لتأثيرها على طعم الماء بحيث يحتوى مستويات مثلى لأهم الأيونات ٢٠٠ – ٤٠٠ مجم/لتر (كلوريد، كبريتات، صوديوم)، ٢٥٠ – ٥٠٠ مجم/لتر (بيكربونات – أملاح كالسيوم)، ٥٠ – ٧٥

مجم/لتر كالسيوم. ولايوجد ماء محلى من البحر مناسب للشرب دون معاملات أخرى. إذ يرفض شرب هذا الماء لرائحته وصدأه وحرارته ولتركيبه من العناصر المختلفة، فيبرد ويضبط PH وينقى من المركبات العضوية وتختزل عناصره الدقيقة وكيماوياته نتيجة احتواء الماء على مواد عضوية معاملة بالكلور للتنقية فيكون الماء الناتج من التحلية محتويا على بعض مركبات الهالوميثان كالكلوروفورم، ورابع كلوريد الكربون، وأحادى برومو – ثنائى كلور – وميثان، وثنائى برومو – أحادى كلورو الميثان، والبروموفورم وغيرها. ويعاد معدنته (إضافة معادن) وفلورته (إضافة فلورين) حسب المقررات الموصى بها والمحتاج إليها.

مصادر التلوث فى المياه تنحصر فيما يلى :

١- تلوث بشرى:

إذ يخرج الإنسان فى اليوم الواحد حوالى ٩٠ جرام براز مع حوالى ١٢٠٠ جرام بول بها حوالى ٧٤,٧ جرام مواد صلبة تؤدى إلى قلب التفاعلات فى المياه إلى تفاعلات لا هوائية تفسد طعم ورائحة الماء وتزيد من نسبة أملاح الكلوريد والمواد العضوية وتعمل على تواجد الجراثيم المرضية، وينعدم الأوكسجين ويزيد كبريتيد الهيدروجين مما يؤدى إلى نفوق الأسماك. فيصرف ٩٠٪ من الصرف الصحى (٤,٥ مليار متر مكعب) السنوى المصرى فى المجارى المائية وباطن الأرض، وكثير من المدن والقرى تصرف مخلفاتها البشرية دون معالجة إما فى البحر المتوسط أو فى البحيرات والنيل، مما يشكل خطورة على الصحة العامة والثروة السمكية. هذا بجانب أنشطة الإنسان كالاستحمام وغسل الملابس والأوانى وقضاء الحاجة فى النيل والترع، وقد نهى الرسول الكريم ﷺ عن البول فى الماء العذب (حديث مسلم عن جابر) والبراز فى الموارد (حديث عن معاذ بن جبل أخرجه أبو داود). كما تحتوى مياه الصرف الحضرى على المطهرات والمنظفات التى تحتوى على مذيبات عضوية وزيوت معدنية وأحماض وقلويات وفلورسليكات وهيبوكلوريت وكلوربنزول وغيرها. وتصل المياه عديد من المركبات الهيدروكرونية العطرية عديدة الحلقات (كالبنزبيرين) من وسائل المواصلات والتدخين عن طريق غسيل الهواء والشوارع، كما تنتجها الطحالب والبكتيريا والنباتات بمعدل ١ ميكروجرام/١٠٠ جرام مادة جافة.

٢- تلوث صناعى من:

٢-١- مشاريع توليد الكهرباء: تحدث تلوثا حراريا (من صرف كميات هائلة من الماء الذى تزيد درجة حرارته حوالى ٨ °م عن درجة الحرارة الأصلية) وتلوثا بالزيوت المعدنية الخارجة مع المياه وكذلك تلوثا

بالكيماويات كأملاح الكالسيوم والماغنسيوم والحديد والألومنيوم والقلويات التى تبيد الأسماك (كما يتكررسنويا فى دمياط) وتتلف بيئة الماء، لمحتوى ماء الصرف من رماد وكلوروهيدر وكربونات مكلورة وكروم ونحاس وخارصين ومواد عطرية وفلزات واسبستوس وزيوت ودهون٠

٢-٢- مصانع الأسمدة الآزوتية: تحدث تلوثا حراريا من مياه التبريد وتلوثا كيماويا بالنشادر واليوريا ونترات الأمونيا وحمض النيتريك والنحاس والخارصين والفاناديوم وأملاح الكالسيوم والماغنسيوم والألومنيوم، وتلوثا بالزيوت المعدنية مع مياه الصرف٠ وتنتشر فى طلخا وكفر الزيات وغيرها٠

٢-٣- معامل تكرير البترول : تؤدى إلى تلوث حرارى وفينولى وكافة أنواع الهيدروكربونات، وتلوث كيماوى بأملاح وأحماض وقلويات مختلفة (لمعادن الزرنيخ والزنك والزئبق والكروم وذلك من الصناعات البترولية والمعدنية)٠ وتؤدى مخلفات البترول إلى نفوق الأسماك والطيور المائية، ويحتوى الزيت الخام على المسرطنات (كالبنزبيرين) التى تؤدى إلى التسمم الحاد بتركيز من ١ جزء/بليون٠

٢-٤- مصانع الغزل والنسيج والصباغة : تؤدى إلى تلوث بحمض الهيدروكلوريك والصودا الكاوية وهيبوكلوريت الكالسيوم ومركبات أخرى عديدة للصوديوم وكبريتات الألمونيوم وسموم ناتجة عن الصباغة مع بعض مركبات الرصاص والباريوم والكروم والزنك٠ وتنتشر فى كفر الدوار والمحلة وحلوان وغيرها٠

٢-٥- مصانع السكر والمنتجات الزراعية (سكر - كحول - نشا - زيوت نباتية - صابون) : تحتوى مياه صرفها على مخلفات عضوية متعددة بكميات كبيرة، كما تؤدى إلى التلوث الحرارى إذ تصل درجة حرارة المياه المتخلفة حوالى ٥٠ - ٦٠ °م مع تلوث كيماوى وعضوى (بكربونات كالسيوم، فحم، مساحيق تبييض ، مخلفات الزيوت والسكر والنشا وتفل البنجر والقصب، مياه قلوية)٠ وتنتشر هذه المصانع فى كوم أمبو ودشنا وقوص ونجع حمادى وبلقاس والحامول٠

٢-٦- مصانع الأسمنت : تحدث تلوثا حراريا بمياه الصرف المحملة ببعض الزيوت٠ وتنتشر فى حلوان والسويس وغيرها٠

٢-٧- مدابغ الجلود : تخرج قلويات مركزة ومواد عضوية ، وتنتشر بالأسكندرية والقاهرة والمنصورة وغيرها٠

٢-٨- مصـــانع أخـرى عـديدة متنوعة المخلفات : سـواء لـلزيوت والصـابون أو للخشـب أو للكوك والكيماويات أو للتقطير أو للتجفيـف أو للملـح والصـودا أو للمبيدات إلى غير ذلك وتخرج فضلاتها فى مياه الصرف أو تحملها الرياح وتتساقط مع الأتربة أو مع الأمطار فتلوث مصادر المياه وتؤثر على الأسـماك والكائنات المائية ومن ثم الإنسان. هذا بجانب ما تلقيه الدول من نفايـات فـى المياه الدولية سواء من مخلفـات مشـعة أو مخلفـات صناعيـة ومنزليـة صلبـة وغيرها.

وبجانب حوادث النقل النهرى والبحرى وتسرب الكيماويـات للميـاه، فإنـه يجب أن نذكر أن هناك ٢٣٤ مصنعا فى ١٧ محافظـة تلقـى بمخلفاتهـا فـى النيـل بدون ترخيص، ومن بينها ٧٥٪ من المصانع الحكومية، وأن ٣٥٪ منهـا لايوجـد عن مخلفاتها أى معلومات، و ٣٪ فقط منهـا تعـالج مخلفاتهـا، ٧٣٪ منهـا لاتقـوم بأى معالجة ، ٤٧٪ منها تلقى مخلفاتها فـى النيـل مباشـرة، ٢١٪ منهـا تلقـى فـى الترع، ٢٨٪ تلقى فى المصـارف، ٣,٥٪ تلقى فى البحيرات.

٣- تلـوث زراعـــى :

وينشـأ مـن تلـوث الميـاه بالحشـرات والطفيليـات والميكروبـات وفضـلات الحيوان من أرواث وأبـوال وجثـث واسـتحمام الحيوانـات فـى المجـارى المائيـة، إضافة لماء الصرف الزراعى المحمل ببقايا التربة والأسمدة الزراعية والمبيـدات الزراعيـة وغـــيرها مـن الكـــيماويات الزراعـــية التـــى تهـدد الكائنـــات المائيـــة والصحة العامة.

ويمكن إجمال آثار التلوث المائي وأخطاره في النقاط التالية :

١- زيادة الأوكسجين الممتص من الماء بفعل الملوثات وأكسدتها.

٢- مـوت الأسـماك لنقص الأوكسـجين الذائب فـى المـاء ولوجـود مـواد ســـامة وكيماوية وتلوث حرارى (كما هو الحـــال فـى نقـص وجـود الزريعـة لأسـماك البورى فى جمصة لصرف مياه مصنع الأسمدة فى النيل الذى يصـل جمصـة مما يؤدى لمشاكل فى الإنتاج السمكى من هذا النوع الذى يعتمد على الزريعـة من مصادرها الطبيعية وليس من المفرخات الصناعية).

٣- وجود المركبات الفينولية مع إضافة الكلور للماء ينشأ عنها فينـولات مكلـورة مسببة للسرطان. بالإضافة لذلك فهناك العديد مـن المـواد الضـارة العضويـة الأخـرى كالهيدروكربونـات الحلقيـة والمنظفـات والإسـتروجينات المخلقـة والمطهـرات والمبيـدات والمركبـات الهالوجينيـة العضويـة الطيـارة (مثـل الكلوروفورم، فينيل كلوريـد، رابـع كلوريـد الكربـون، ثـالث كلوروايثيليـن،

كلوربنزول، كلورايثير) والتى يرجع مصدرها أساسا إلى المبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب والمذيبات العضوية من الصناعات والمعامل ومن عادم السيارات والمطهرات والعقاقير والمواد المخلقة ومستحضرات التجميل، وهذه المركبات الهالوجينية العضوية الطيارة مسببة للسرطان وتحدث طفرات غير مرغوبة بجانب الإضرار بالكبد والقلب والأعصاب. فحوالى ٧٥ - ٨٠٪ من حالات السرطان فى الولايات المتحدة الأمريكية ترجع لتأثيرات بيئية معظمها بسبب المواد العضوية المخلقة، وقد تم التعرف فى مياه الشرب الأمريكية المتداولة على ٣٢٥ مركبا عضويا، بينما فى المملكة المتحدة فى مركز بحوث الماء بانجلترا تم التعرف على ١٧٩ مركبا عضويا فى مياه الشرب، وفى ألمانيا الاتحادية يوجد عدة آلاف من المواد الملوثة للماء. فالموت بالسرطان فى المدن والمناطق الصناعية أعلى خاصة حيثما وجدت البتروكيماويات، ففى ماء الشرب ٦٣ مركبا عضويا هالوجينى مسرطنا.

٤- وجود الأمونيا فى المياه يؤدى إلى انتشار مرض الصفراء، كما أن النيترات والنيتريت (فى ماء العيون والماء المركز أو الملوث) تلعب دورا فى إصابة الأطفال بالتسمم الدموى فلا تغسل أغذية الأطفال بماء يزيد محتواه من النيترات عن ٥٠ جزء/مليون، وفى المحاليل الحامضية تتفاعل الأمينات مع النيتريت مكونة مركبات نيتروز أمين المسببة للسرطان، وعليه فهناك علاقة بين محتوى ماء الشرب من النيترات وحالات سرطان المعدة. كما تزيد فرص تكوين النيتروز أمين فى القناة الهضمية لتوافر الوسط الحامضى وغيره من العوامل المساعدة مثل وجود الثيوسيانات التى تتكون فى اللعاب وتتواجد فى العصير المعدى. وتؤدى زيادة النيترات فى ماء الشرب إلى نفوق أو إجهاض إناث الأرانب الحامل وزيادة محتوى بيض الدواجن من النيترات، وشرب ماء يحتوى على ١٠٠٠ جزء/مليون آزوت نيتراتى يؤدى إلى زيادة تكوين الميتهيموجلوبين فى الأغنام، بينما مياه الآبار المحتوية على ٢٠٠ - ٥٠٠ جزء/مليون نيترات بوتاسيوم تؤدى إلى تسمم الماشية والأغنام. ويمكن تأمين مياه الآبار السامة لمحتواها من النيترات بواسطة غليانها. ووجود النيترات يزيد نمو طحالب الماء وتموت فتحدث تلوثا عضويا. ويزيد محتوى النترات فى الماء الأرضى من ٥ - ١٠٠ جزء/مليون، فى المراعى إلى ٥٠ - ٢٠٠ جزء/مليون، فى أرض المحاصيل العادية إلى ١٠٠ - ٥٠٠ جزء/ مليون فى المحاصيل المكثفة، فالزراعة المكثفة تستلزم زيادة التسميد التى تؤدى لزيادة المحصول لكنها كذلك تؤدى لزيادة الآزوت المستبقى فى التربة والذى يتسرب للماء الأرضى. وقد أوصت منظمة الصحة العالمية بالنسبة للاستهلاك اليومى للبالغين بما لايتعدى ٢٢٠ مجم نيترات، بينما فى ألمانيا حوالى ١٣٠ مجم. وقد قدر ما يستهلكه الإنسان من النيترات بحوالى ٧٠٪ من الخضراوات

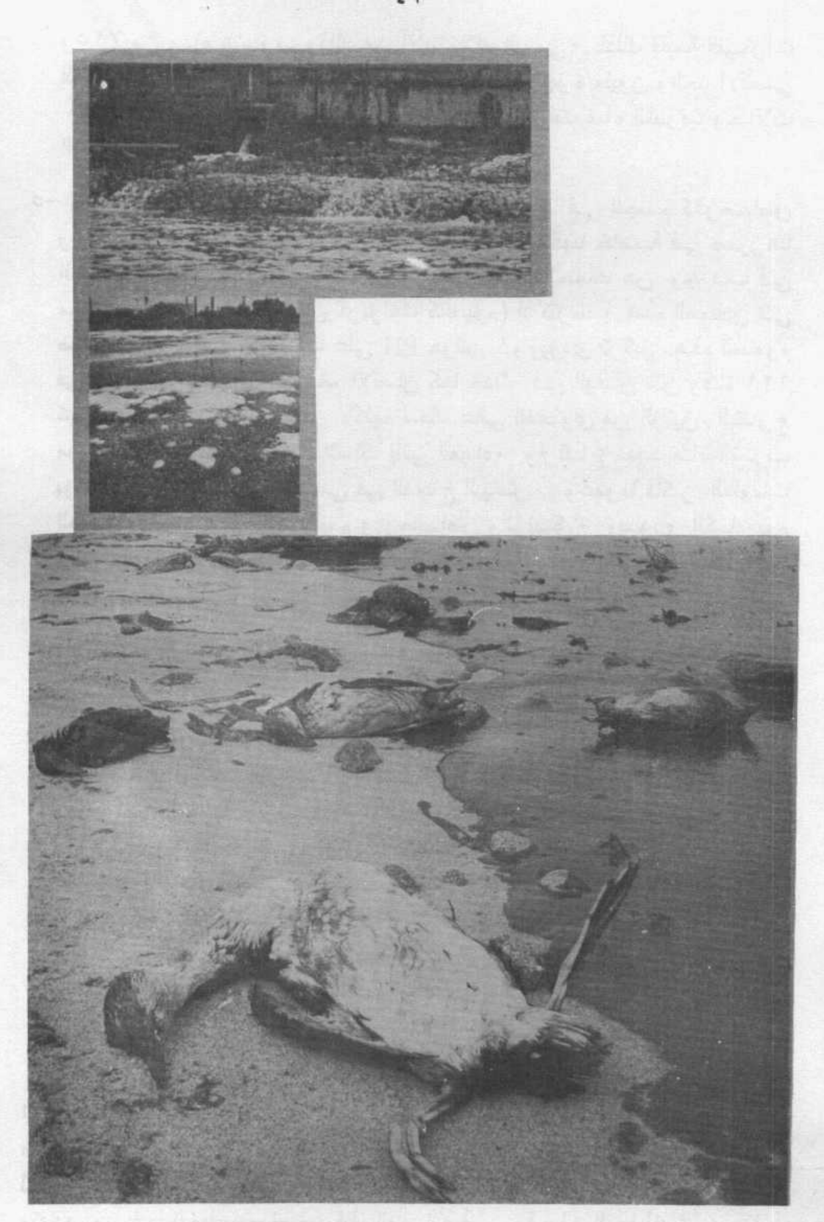
و١٥٪ من مـاء الشـرب وذلك من الاستهلاك اليومي٠ لذلك فقيمة النيـترات المثلى في ماء الشرب في دول السوق الأوربية ٢٥جزء/مليون والحد الأقصى ٥٠ جزء/مليون، وذلك للارتباط بين محتوى نيترات ماء الشرب وحالات الوفاة بسرطان المعدة٠

٥- وجود المواد السامة في المياه يؤدى إلى تراكمها في الجسم كالرصاص والكادميوم والزئبق والنيكل والزنك والنحاس وخلافها خاصة في صورها المتأينة وعند انخفاض عسر الماء تكون أكثرسمية للأسماك عن وجودها في ماء عسر (٣٠٠ جزء/مليون كربونات كالسيوم) إذ تترسب هذه المعادن في صورة كربونات أو كبريتات على PH حوالى ٨، ويؤدى تركيز هذه السموم في لحوم الأسماك إلى تسـمم الإنسان كما حدث في اليابان من وفاة ١٢١ شخص وإصابة ٧٠٠ آخرين لأكلهم سمك عالى المحتوى من الزئبق الخارج من مصارف أحد مصانع البلاستك إلى المياه٠ وارتفاع حديد ماء الشرب يؤدى إلى مرض الكبد الدهنى في الدجاج البياض٠ وعموما فأكثر الملوثات المعدنية للماء هي الكادميوم والرصـاص والزئبق٠ ويؤدى الكادميوم والرصاص إلى الفشل الكلوى، بينما يؤدى الزرنيخ والكروم والنيكل إلى سرطان الكبد والرئة٠

٦- ارتفاع نسبة الكلوريد في الماء ابتداء من ٣٥٠ مليجرام/لتر يبدأ معه ضرر الكلى في الظهور٠

٧- انتشار الأمراض (لوجود جراثيم مرضية بكتيرية وفيروسية وطفيليـات) وخاصـة التيفويد والكوليرا والدوسـنتاريا والبلهارسـيا والالتهـاب الكبـدى والأمراض المعوية بشرب الماء (والتغذية على الخضراوات الطازجة، وذلك لتلوث التربة والمحاصيل برى البسـاتين من ميـاه المجـارى والمخلفـات الصناعية)٠ فقد أحصى ٣٦ مرضا ممكن أن تنقلها المياه منها ١٣ بكتيرية، ٤ فيروسية، ١٩ تسببها البروتوزوا وغيرها من الطفيليات، مثل السالمونيلا والملاريا والحمى الصفراء والالتهاب السحائى والشلل والكساح، والنيماتودا والديدان الشريطية والمفلطحة، فيتأثر القلب والرئة والكبد والأمعاء والمخ والعين وغيرها٠

مما سبق عرضه من مخاطر تلوث الماء يظهر حجم الخسائر بالثروة الزراعية (الحيوانية والسمكية والنباتية) وما يهدد صحة الإنسان وإنتاجيته بجانب ما ينفق في العلاج كذلك مما يحتم معالجة مياه الصرف الآدمية والصناعية لخفض نسبة التلوث العضوى والمعدنى مع ضرورة الإعلام عن سبل الوقاية وتفادى مصادر الخطر سواء من قبل المصانع أو من قبل المواطنين، فالوقاية خير وأفضل وأرخص من العلاج الذى قد لايبرئ من علل التلوث٠



تلوث المجارى المائية بماء الصرف وعواقبه

فيكفى معرفة أن مياه الشرب تسبب ٥٠٪ من الوفيات و ٥٠٪ من أسباب الأمراض فى الدول النامية حيث يموت إنسان كل ٥ ثوان بسبب تلوث المياه إذ تطرأ على الملوثات عمليات عديده منها الأكسدة مؤدية إلى إنتاج مواد سامة جدا أو تتراكم بيولوجيا ويرتفع تركيزها فى الكائنات الحية المائية، أو تتحلل بيولوجيا ببطء مما يجعل أثرها السام مستمرا لفترة، أو تتحول بكتيريا من مركبات غيرعضوية غير سامة إلى مركبات سامة عضوية، كما تنتقل الملوثات بفعل هجرة الكائنات المائية من مكان التلوث إلى مكان المهجر، كما أن التسميد الزائد للعمل على تنشيط نمو النباتات باستخدام فضلات الترسيب للمخلفات Sewage قد تكون مفيدة إذا أدت إلى نمو نباتات تستخدم فى تغذية الأسماك فيزيد ذلك من إنتاجية الماء، إلا أنها قد تكون عكسية النتائج إذا نمت أنواعا سامة لاتستخدم فى تغذية الأسماك فتتراكم وتتحلل وتصير مصدرا للتلوث. وذلك إن لم تتفتت المادة الملوثة (بالترشيح بالكيماوى) أو تخفف تركيزاتها بالاختلاط بالماء (وهذا يتوقف على كثافتها وسرعة تيار الماء) أو تمتص على سطوح المواد المجزأة كالطمى مثلا (بالترشيح الميكانيكى) أو لم يتبادل الماء بماء جار أو لم يحدث تحللا مائيا (ترشيح بيولوجى) للملوثات إلى مركبات أقل سمية، أو لم يتم التعادل كيماويا أو تتحول المواد الذائبة إلى غير ذائبة قليلة السمية. فكل مصنع مطالب بترويق ومعالجة سوائل صرفه، وقد انتهت الحكومة لذلك فأسندت مهمة تحليل المخلفات السائلة للمصانع إلى معامل مديريات الصحة إلا أن المصانع ذاتها لم تتخذ بعد الأسباب الكافية لوقف صرف ملوثاتها بالمعالجة الأكيدة.

فالمفروض على أجهزة الرقابة الصناعية وجهاز شئون البيئة ووزارات البيئة والصحة والزراعة أن تضع الضوابط وتشدد على تنفيذها لوقف كل تلوث يمكن أن يضر بصحة الإنسان والحيوان والأسماك والنباتات والتربة، وذلك سواء من قبل المصانع أو الأفراد حتى لا تصير حماية البيئة مجرد دعوى ولكن سلوك مكتسب يؤديه الجميع برضى أفرادا وجماعات. وعلى الجهات المسئولة كذلك عدم التراخى فى الأخذ بأسباب حماية الماء من التلوث دون التهوين والتخفيف وعدم المبالاة، فهذه كلها أحوال تساعد على إحداث حالة من عدم المبالاة واللامسئولية وعدم الانتماء أو الولاء لأن المسئولين هم القدوة والمسئولون (الرعاة) عن توفير الخدمات الصحيحة الكاملة للرعية.

ويعوز المعامل إمكانيات التحليل الكمى للمواد السامة الأخرى العديدة، فيجب العمل على استكمالها على أحدث ما يتبع فى مثل هذه المعامل. كما يجب مراجعة قوانين التلوث الخاصة بماء الشرب واستحداثها بما يتماشى مع التطور العلمى والمستحدث من صناعات ونفايات وملوثات. وينبغى على الأفراد الإلمام بشروط المياه الصالحة للاستخدام والعمل على عدم تلويثها بالسلوك الفردى

الخاطئ غير الحضارى من استحمام فى المياه العامة وقضاء الحاجة بها واستحمام الحيوانات وغسيل الأوانى والملابس والأدوات والسيارات ، ويشدد على عدم تلويث المياه بإلقاء القمامة وفضلات المبيدات أو أوانيها وأدوات رشها وكذا الزيوت وأوانيها والكيماويات المختلفة والمتخلفات بوجه عام ، وإبلاغ الجهات المختصة عند مراقبة أى تلوث للعمل على إزالته وعدم انتشاره ومعالجته.

ملح الطعام المستخرج من مواقع بحرية ملوثة يكون غير صالح للاستهلاك الآدمى ، فكثيرا ما قرأنا عن ملح السياحات وما يسببه من تسمم وفشل كلوى، وكم من أطنان أعدمتها الجهات الرقابية بناء على تقارير معامل مصلحة الكيمياء ووزارة الصحة والجامعات بعدم صلاحية الملح وعدم مطابقته للمواصفات التى حددها القانون رقم ٤٨ لسنة ١٩٨٢ والقرار الوزارى رقم ٥٠١ لسنة ١٩٧٩ والقرار الوزارى رقم ٣٥٦ لسنة ١٩٨٤ والتى تقرر المواصفات الفنية الخاصة بملح الطعام على النحو التالى:

المواصفات	ملح طعام فاخر	ملح طعام ممتاز	ملح للصناعات الغذائية
الخواص الطبيعية والحسية:	بلورات بيضاء عديمة الرائحة خالية من المرارة	شرحة	شرحة
	٩٥٪ منه يمر من منخل قطر فتحاته ١مم.	٩٥٪ منه يمر من منخل قطر فتحاته ٢,٨٥ مم.	–
الخواص الكيماوية ٪ على أساس الوزن الجاف:			
كلوريد صوديوم	٩٨,٥	٩٧,٥	٩٥
رطوبة	٠,٣	–	–
شوائب كلية	١,٥	٢,٠٠	٥,٠٠
شوائب غير قابلة للذوبان	٠,١٥	٠,٣	٠,٨
حديد	–	–	–
نحاس	٠,٠٠٠٢٥	٠,٠٠٠٢٥	٠,٠٠٠٢٥
زرنيخ	٠,٠٠٠١	٠,٠٠٠١	٠,٠٠٠١
رصاص	٠,٠٠٠٥	٠,٠٠٠٥	٠,٠٠٠٥

فالملح الصناعى (للأغراض الصناعية كالدباغة وغيرها) لاينبغى تحت أى ظرف استخدامه فى الاستهلاك الآدمى.

وفى **الختـــام** نركز على خطورة تلوث المياه وما تسببه مـن تركيز هذه الملوثات فى الكائنات المائية من أسماك وقشريات وطحالب ونباتـات، وأهم هذه الملوثات الزرنيخ والزئبق والكادميوم والرصاص، فيتركز الزئبـق فـى الأنسـجة العضلية بينما يتراكم الكادميوم والرصاص والنحاس فى الأحشاء الداخلية وأعلـى تركـيز للرصـاص يوجـد فـى الهيكـل العظمـى للأسماك، لكـن ذلـك قـد يختلـف باختلاف الملوث وتركيزه ومدة التعرض له، فالتلوث الحـاد يركـز الملوثـات فـى الأنسـجة الغضـة. بينمـا التلـوث المزمـن يراكـم الملوثـات فـى الأنسـجة الصلبـة للكائنات. ولخطورة سمية هذه الملوثات وضعت المعايير للحد من التلـوث كمنـع استخدام مواسير الرصاص فى شبكات المياه فـى المنـازل منذ عـام ١٩٢٠م فـى الدول الصناعية، إذ أن الرصاص يؤدى إلى الأنيميا ويضر بالمخ مما يؤثر علـى النمـو والقدرة العقليـة والسـلوك خاصـة للأطفـال، فقـد انهـارت الإمبراطوريـة الرومانية بسبب التسمم بالرصاص (دراسات كنديـة فـى معهـد بحـوث المـاء فـى أونتـاريو بكندا نشـرت عـام ١٩٨٧م)، وتشـير الإحصـاءات إلـى تسـمم طفـل بالرصاص من بين كل ستة أطفـال أمريكـان. كمـا أن تلـوث الميـاه بـالألومنيوم والسليكون يؤدى إلى فقدان الذاكرة والإصابة بالشيخوخة المبكرة لتأثيرهمـا علـى خلايا المخ والجهاز العصبى المركزى. وهـذا يسـتوجب العمـل علـى الحـد مـن تلوث المياه لمنع أمراض التلوث المائى الحادة (كالتيفويد والكوليرا وغيرهما ممـا تسببه الكائنات الحية الدقيقة والطفيليات) والمزمنة (كالفشل الكلوى وهبوط القلب والشيخوخة المبكرة وغيرها مما تسـببه العنـاصر النـادرة والثقيلـة)، وكذلـك عـدم استخدام السياحات فى إنتاج ملح الطعام، وأن نراقب تطبيق القوانيـن الموضوعـة من الخمسينات ولم تطبق للآن بشـأن حمايـة المجـارى والمصـادر المائيـة (مثـل قانون ٢٠١ لسنة ١٩٥١ والمعدل بالقوانين ٥٦ لسنة ١٩٩٥ و ٦٣ لسنة ١٩٥٩ و ١٢٨ لسنة ١٩٦٠، والقانون رقم ٣٨ لسنة ١٩٦٧ والمعدل بالقانون رقم ١٢٩ لسنة ١٩٨٢ وغيرها كثير).

مراجع الفصل الثانـي:

١- حمودى حيدر ذرب (١٩٩٢). الطحالب وتلوث الميــاه. جامعـة عمـر المختار - البيضاء - ليبيــا.

٢- عبد العزيز موسى نور، إجلال على عمر، محمد فيصـل عبد الكريـم، عبد الرحمـن مصطفـى أحمـد (١٩٨٥). أساسيات إنتـاج الأسـماك. مطبعـة جامعة الأسكندرية.

٣- على زين العابدين عبد السلام، محمد بن عبـد المرضـى عرفـات (١٩٩٢). تلوث البيئة ثمن للمدنية. المكتبة الأكاديمية - القاهرة.

٤- محمد كمال السيد يوسـف، فـوزى عبـد القـادر الفيشـاوى (١٩٨٣). إنتـاج البروتين الخلوى من الطحالب. نشرة فنية رقم ٣ - جامعة أسيوط.

5- Abdel-Samee, A.M.& El-Masry, K.A. (1992). Egypt. J. Rabbit Sci., 2(1)1.

6- Abel, P.D. (1989). Water Pollution Biology. Ellis Horwood LTD, Chichester.

7- Anon. (1975). Trinkwasserverordnung vom 31/1/1975, Bundesgest-zblatt, Teil 1, Nr. 16, vom 15/2/1975.

8- Arumugam, V. (1992). Victims Without Voice, A study of women pesticide workers in Malaysia, Tenaganita, Malaysia.

9- Bauer, U. (1978). Symposium vom 19. bis 20. Mai in Altmünster am Traunsee, Österreich.

10-Bertram, P. & Ch., Z. (1978). Symposium vom 19. bis 20. Mai in Altmünster am Traunsee, Österreich.

11-Carmichael, W.W. (1990). Int. Symp. and Workshop on Food Contamination, Mycotoxins and Phycotoxins, Nov. 4-15, Cairo.

12-Commonwealth, Agricultural Bureaux (1985). Nitrate/Nitrite Poisoning. Annotated Bibliography No. V24. Commonwealth Bureau of Animal Health, Farnham House, Farnham Royal, Slough, SL 2 3BN, England.

13-Heller, W. & Romein, J.C. (1979). Seminar in Ischgl/Tirol, 4 & 5 Mai.

14-Jobling, A. & Jobling, C.A. (1983). Upgrading waste for Feeds and Foods (ed) Ledward, D.A., A. J. Taylor and R.A. Lawrie, Butterworths, London. p: 183.

15-Kadis, S. *et. al*. (1971). Microbial Toxins. Volume VII Algal and Fungal Toxins. Academic Press. New York and London.

16-Kamal, T.H. *et al*. (1970). J. Dairy Sci., 53: 651.

17-Kamal, T.H. & Johnson, H.D. (1971). J. Anim. Sci., 32: 306.

18-Kamal, T.H. & Seif, S.M. (1969). J. Dairy Sci., 52: 1650.

19-Mandil, M.A. (1991). Proc. 3rd Inter. Symp. on "Industry and Environment in the Developing World, Alexandria".

20-Plesch, R. (1976). Siemens Analysentechnische Mitteilungen Nr. 167, Germany.

21-Pullin, R.S.V. *et al*. (1992). Conference on Environment and Aquaculture in Developing Countries, Sep. 17-22, 1990, Bellagio, Italy.

22-Schantz, E.J. (1989). The Dinoflagellate Poisons. p: 3.

23-Tandon, H.D. (1990). Int. Symp. and Workshop on Food Contamina-tion, Mycotoxins and Phycotoxins, Nov. 4-15, Cairo.

24-Yasumoto, T. & Murata, M. (1990). Ciguatera. Int. Symp. and Workshop on Food Contamination, Mycotoxins and Phycotoxins, Nov. 4-15, Cairo.

25-Yasumoto, T. & Oshima, Y. (1990). Int. Symp. and Workshop on Food Contamination, Mycotoxins and Phycotoxins, Nov. 4-15, Cairo.

الفصـــل الثـــالث
السموم الطبيعية النباتية

أهمية النباتات للإنسان والبيئة من حولها فى كونها أحد ثلاث يذهبن الحزن (الماء والخضرة والوجه الحسن) وتشكل النباتات حوالى ٩٠٪ من غذاء الإنسان، إذ تغطى حوالى ٧٥٪ من احتياجات الإنسان البروتينية، وتشكل النباتات ٩٩٪ من أنواع الكائنات الحية، ويكفى مساحة مربعة ١٠٠ × ١٠٠ متر (هكتار) من الأشجار للقيام بالآتى:

١- ترشيح سنوى لكمية ٦٨ طن أتربة من الهواء (أى حوالى ٧٥٠٠ شيكارة أسمنت أو ٣٠٠ كيس قمامة كبير)٠
٢- تلطف من درجة حرارة أيام الصيف بحوالى ٤٠٠٠٠ لتر ماء (يعادل ملء حمام سباحة صغير)٠
٣- تخزن فى جذورها حتى ٢ مليون لتر ماء تعيدها تدريجيا إلى مصادرها (تعادل حمام سباحة كبير ملىء)٠
٤- تنتج سنويا حوالى ٢١ طن أوكسجين (تكفى لتنفس ١٠٠ إنسان سنويا)٠
٥- تنقى الجو من الضوضاء والروائح والغازات الضارة٠

والشجرة الكبيرة الواحدة تستهلك٢ كجم ثانى أكسيد كربون وتنتج تقريبا نفس الكمية من الأوكسجين كل ساعة٠ فالنباتات أحد أسرار استمرار الحياة على الأرض، فهى مصانع كيماوية لتخليق الأوكسجين واستهلاك ثانى أوكسيد الكربون٠ فالنباتات غذاء للإنسان والحيوان، وتؤدى إلى خصوبة وبناء التربة، ومنها ما يستخدم فى الطب وكمواد خام لصناعات أخرى، كما تثبت الكثبان الرملية وضفاف المجارى المائية إلى غير ذلك من الاستخدامات كالمقاومة البيولوجية وغيرها٠ والاعتداء على النباتات اعتداء على الطبيعة وإخلال بالتوازن البيئى، والنباتات دلائل بيولوجية للتلوث البيئى الذى يؤثر بشكل متباين على النباتات بتباين أنواعها، فكل نوع نباتى يظهر علامات مميزة لنوع معين من الملوثات البيئية سواء فى التربة أو الهواء أو الماء، كما تستخدم النباتات المائية كمرشحات بيولوجية لملوثات المياه المختلفة وفى إنتاج الغاز الطبيعى٠

نقص النباتات يرجع **لتدهور المصادر الطبيعية** التى تشمل التصحر Desertification (٦٥ مليون هكتار فى إفريقيا بمعدل ٧ مليون هكتار سنويا) وملوحة التربة (٤٠٪ من الأراضى المروية فى الدول النامية) وإزالة الغابات Deforestation (١١ مليون هكتار سنويا) وغيرها، وذلك راجع للرعى الجائر، والتجريف وتلاحق الدورات الزراعية، والزراعة المكثفة، وعدم استغلال كل الأراضى الصالحة، وتركيز المعيشة فى شرائط ضيقة من الأرض، سوء



التلوث الصناعى أباد النباتات باستثناء بعض الحشائش المقاومة كدليل بيولوجى للتلوث



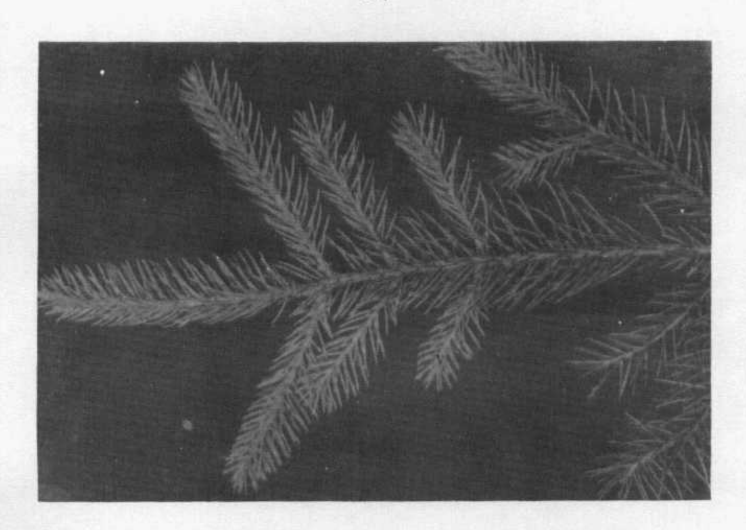
تراب الأسمنت يتلف النباتات والمحاصيل (كالذرة)



تلف أوراق النباتات بفعل رش الملح (كلوريد)
(خاصة للنباتات الحساسة كالكاستانيا)



تلف الأشجار فى المدن بفعل غازات الأزون



تأثير الفلـــور أقـوى على الإبـــر الورقيـة الحديثة عن القديمة



نكرزة الأوراق بفعل الفلور



إصابة حادة بثانى أكسيد الكبريت تؤدى لانطفاء لمعان الأوراق وتلون أطرافها بلون بنى ثم نكرزتها (موتها)

الصرف، رى بماء آبار مالح، نقص الأسمدة ، عدم ملاءمة المحاصيل أو طرق الزراعة، الجهل وعدم تبادل الخبرات العلمية والفنية، وسوء استخدام المبيدات، وزيادة الكثافة السكانية، ونقص التشريعات اللازمة للحفاظ على الثروات الطبيعية، والتلوث والأمطار الحامضية، مما أدى لفناء أنواع نباتية كثيرة وخفض المحاصيل لتدهور خواص التربة وزحف الرمال وهجرة السكان، وتغييرات بيئية (تلوث بالغازات الصوبية وتلوث حرارى)، وتغييرات فى نمط الاستهلاك والتعرض للجوع والعطش والوفاة والاعتماد على الإعانات والدعم.

أما **أضرار النباتات** للإنسان والحيوان فتتم بطريقتين:

أ) طريقة ميكانيكية.
ب) طريقة بيولوجية.

<u>الطرق الميكانيكية للأضرار النباتية</u> : ترجع لوجود السفا والأشواك فى بعض الأجزاء النباتية مما يؤدى لأضرار ميكانيكية لليدين والفم والقناة الهضمية (مثل التين الشوكى والشعير والشبيط والزمير وراع الحمام وضرس العجوز وكف القط وريش أبو حصين)، كما أن استنشاق الأجزاء النباتية الدقيقة (بقايا الحبوب والبقول عند الدراس والتذرية والتداول ، وألياف القطن فى المحالج، وألياف الأسبستوس وألياف السليكا، وأجزاء الطباق عند التصنيع) تؤدى إلى أضرار الجهاز التنفسى كالحساسية Allergy والربو Asthma.

الطرق البيولوجية للأضرار النباتية : يندرج تحتها الأضرار الفسيولوجية الراجعة لمحتوى نباتات معينة على مركبات سامة تصل إلى الإنسان أو الحيوان سواء بالملامسة للجلد (شعيرات نبات الحراقة تفرز حمض فورميك أو أسيتيل كولين لاذع التأثير، وكذلك الاحتكاك بنباتات الطماطم والتين والموالح والعليق والخردل والسدب فكلها تؤدى لأعراض حساسية جلدية أو إكزيما وأرتيكاريا بالتعرض للضوء) أو بدخولها الجسم، فتكون سامة بذاتها أو بعد تحويلها في الجسم إلى مركبات سامة تؤثر على وظائف أعضاء الجسم.

فالغذاء الطازج أو الطبيعي غير المصنع يعتبره البعض الغذاء الآمن، لكن في الواقع تحتوى كثيرا من الأغذية الطبيعية على مواد ضارة أو سامة أو مميتة، إذ أن كثيرًا من النباتات تتسبب في الأمراض أو تحدث تغييرات ميكانيكية وفسيولوجية لمحتواها من الأشواك والمواد الفعالة والسموم سواء في جزء معين منها أو في النبات ككل، وذلك في طور معين من نموها أو في جميع أطوار حياتها أو تحت ظروف معينة مما قد يؤدى لأضرار أو وفاة من يتناولها. وأبسط هذه المواد الضارة هي البيتائينات Betaines (مركب نيتروجيني في بعض النباتات كأوراق البنجر الطازجة والمولاس) التى ترتبط بالأحماض الدهنية الحرة وتنتج طعما ورائحة سمكيتين. والثوم له أثر مضاد حيوى لاحتوائه على السيلينيوم ومواد كبريتية متطايرة مثل كبريتيد الليل وكبريتيت ثنائي الليل، كما يساعد الثوم على خفض ضربات القلب واسترخاء عضلات الجسم. وثمار الطماطم لها تأثير مقاوم للسرطانات (الفم ، المرىء، المعدة، القولون، المستقيم، البروستاتا) لمحتواها من الليكوبين. ونباتات أخرى تتميز بتأثيرها الممسك (الرجلة والبقدونس ولب الكوسة والبطيخ والجزر والكركديه والتيليو والحلبة والكراوية وقشور الرمان والجميز)، أو الملين (الفجل والملوخية والترمس وبذور ثمار المانجو والخبيزة والبلح وأوراق العنب)، أو الهرموني الأنثوي (البرسيم وفول الصويا والبطاطا والينسون وزيته وخلاصته والعرقسوس وبذور الجوافة وزيت بذور الرمان)، أو الهرموني الذكرى (البصل والحمص وورق التوت)، أو القابض للرحم (الترمس المر والبلح)، أو المخفض لضغط الدم (الدوم والهالوك)، أو المسبب للأورام الخبيثة (سرخس Bracken Fern فيؤدى لسرطان المعى والكبد والكلى، أو المميت كنبات خانق الذئب لمحتواه من الأكونيتين (الذى قتل به المشير عبد الحكيم عامر، كما ورد في مجلة أكتوبر عدد ١٠٨٦ في ١٩٩٧/٨/١٧م وجريدة الوفد في ١٩٩٧/٨/٢١م) الذى تكفى منه (أكونيتين) ١ مجم لقتل إنسان بالغ.

وتؤدى الأمراض الفسيولوجية للنباتات لخفض جودتها لمرضها، فنقص الأوكسجين ينتج رائحة وطعما غير مقبولين، ونمو البطاطس في تربة غير مهواة أو تخزينها في ظروف سيئة التهوية تؤدى إلى سواد قلب البطاطس، ونقص

رطوبة المخزن تؤدى إلى تحفير العوالح، ونقص عنصر البورون فى التربة يجعل قلب البنجر بنى اللون، ونقص الماء أو الجفاف يؤدى إلى تلف الطرف الزهرى لثمرة الطماطم فتبدو هذه الأجزاء خضراء ثم بنية أو رصاصية غائرة أو مفلطحة نتيجة وقف نموها، وكل هذه الأعراض تسىء إلى جودة المحاصيل وتسبب خسائر اقتصادية٠

الداهر اليباتى Phytoalexin :

مجموعة مركبات مختلفة تخلقها النباتات كجزء من جهازها الوقائى والدفاعى ضد الضغوط البيئية والإصابات المرضية، وهذه المركبات سامة لبعض الكائنات الأخرى بل يشتبه فيها لتشابه تراكيبها بتركيب المواد المسرطنة لذا تتداخل مع المسرطنات عند الكشف عنها فمثلا سكوبوليتين Scopoletin وأمبليفيرون Umbelliferon وأيزوكومارين Isocumarin تصيب الجزر وتتداخل مع الأفلاتوكسينات عند تقدير الأخيرة٠ ومن هذه المركبات كذلك:

١- البيساتين Pisatin التى توجد فى قرون البسلة الخضراء المصابة بالفطريات، وبتركيز أعلى من ٢٠٠ جزء/مليون يتلف كرات الدم الحمراء ويحرر البوتاسيوم من الخلايا٠

٢- فاسوللين Phaseollin التى توجد فى قرون الفاصوليا الخضراء المصابة بالفطريات، ومعها فيتو الاكسينات أخرى مثل Phaseollin isoflavan, Kievitone, Phaseollidin و Coumesterol وتؤدى إلى إتلاف كرات الدم الحمراء٠

٣- جليسيوللين Glyceollin فى قرون فول الصويا المفتوحة٠

٤- كوميستيرول Coumesterol وميديكاربين Medicarpin وماكيائين Maackiain وويرون Wyerone فى البرسيم الحجازى المصاب٠

٥- أحماض فينولية وريشيتين Rishitin وقلويدات جليكولية ستيرويدية فى الدرنات المصابة أو المجروحة ميكانيكا٠

٦- كابسيديول Capsidiol فى الفلفل الحلو٠

٧- جوسيبول Gossypol فى فراغ اللوز وأوعية السيقان والأوراق والجذور لنباتات القطن المصاب٠

٨- أيبوميامارون Ipomeamarone وأحماض فينولية وكومارينات فى جذور البطاطا (البنية المسودة) المصابة بالفطريات والمجروحة والمعاملة كيماويا، وهى مركبات مرة سامة كبديا وتؤدى لأوديما الرئة، الطبخ لا يتلف هذه المركبات فتصير سامة للإنسان والحيوان، وهى مواد فيورانوتر بينويدات٠

٩- ميثوكسى ملليين Methoxymellein وإكزانثوتوكسين Xanthotoxin فى الجزر المصاب بالفطريات أو المجروح، بجانب Chlorogenic acid (مثبط لامتصاص الثيامين) وميريستيسين (له خصائص المبيد الحشرى) الذى يؤدى

إلى هلوسة الإنسان بجرعة تزيد عن ٤٠٠ جزء/مليون، ولما كان الجزر العادى يحتوى أقل من ٢٠ جزء/مليون ميريستيسين فيلزم الإنسان العادى أن يستهلك ٥ كجم جزر دفعة واحدة لظهور الأعراض عليه.

١٠- بولى أسيتيلين Polyacetylenes فى القرطم.

١١- الهيدروكوينون Hydroquinone فى الكمثرى المصابة بالبكتيريا.

١٢- الفينولات المختلفة فى أوراق وثمار وقلف وجذور التفاح المصابة.

١٣- حمض كلوروجينيك وحمض كافيك Chlorogenic & Caffeic acids (فينولات) وسكوبولين Scopolin (كيمارين) وألفا - سولانين alfa-solanine وسولانيدين Solanidine (وهى قلويدات سامة للإنسان والحيوان) والتربينويد ريشيتين Rishitin فى درنات البطاطس المصابة باللفحة أو الندوة أو المعرضة للضوء والمجروحة، وكذلك فى الأوراق. ويلزم الإنسان وزن ٧٠ كجم أن يستهلك ٢١٠ مجم ألفا - سولانين لإحداث تسمما.

وفيما يلى التركيب الكيماوى لبعض السموم الطبيعية فى درنات البطاطا المصابة أو التى عانت ضغوطا فسيولوجية:

IPOMEAMARONE (R= H)

IPOMEAMARONOL (R= OH)

4-IPOMEANOL

DEHYDRO-IPOMEAMARONE

1-IPOMEANOL

IPOMEANINE

β-FUROIC ACID

BATATIC ACID

التركيب الكيماوى لبعض السموم الطبيعية فى درنات البطاطس التى تتراكم بالإصابة أو الضغوط الفسيولوجية:

SCOPOLIN

CAFFEIC ACID

SOLANINE

R= D-Glu, L-Rha, L-Rha

CHACONINE

R= D-Gal, L-Rha, D-Glu

RISHITIN

RISHITINOL

CHLOROGENIC ACID

PHYTUBERIN
(Proposed)

LUBIMIN

α- SOLAMARINE
R= D-Gal — L-Rha
D-Glu

β- SOLAMARINE
R= D-Glu — L-Rha
L-Rha

وتقدر الخسائر المادية نتيجة فقد الحيوانات لتناولها نباتات سامة فى ١٧ ولاية أمريكية بحوالى ٢٣٤ مليون دولار عام ١٩٨٤م٠

والعوامل الطبيعية السامة أو غير الغذائية Natural Anti-Nutritive Factors فى النباتات تنقسم من حيث المغذيات التى تضر بها أو من حيث تركيبها وتأثيراتها إلى:

١ – مواد مثبطة للهضم أو الاستفادة الميتابوليزمية من البروتينات، وتشمل:

أ) مثبطات البروتياز : ومنها مثبطات التربسين Trypsin Inhibitors فى البقوليات (فول صويا خام وبسلة ولوبيا وفاصوليا وفول حقل) والنجيليات (جنين الأرز الشعير والرجيع) والبطاطا والقلقاس والبطاطس، وتؤدى إلى تضخم البنكرياس ونقص النمو والاستفادة الغذائية، ونقص هضم البروتين وامتصاص الأحماض الأمينية وتثبطة المعاملة الحرارية، إضافة إلى مثبط الكيموتريبسين فى البقوليات كذلك (كفول الحقل وفول الصويا والعدس والفاصوليا والبسلة والحمص) والبطاطس، وتؤدى هذه المثبطات إلى الأضرار بالبنكرياس والصفراء فى وجود دهن الحبوب أى فى الحبوب الخام غير منزوعة الدهن، كما تؤدى إلى عمى خلقى Congenital Blindness فى الكتاكيت٠ هذا بجانب مثبطات الأميلاز فى القمح والبقول والسورجم والقلقاس والموز غير الناضج والمانجو، ومثبطات البابائين فى فول الصويا والقمح، ومثبطات الكولين استراز فى ثمار الكوسة والقرع العسلى وتؤثر على الأعصاب٠

ب) لكتينات Lectins (هيماجلوتينينات Haemagglutinins): عبارة عن بروتينات نباتية كربوهيدراتية لها قدرة كبيرة على الارتباط بمركبات السكر وتوجد فى البقوليات والبذور والدرنات، ففى بذور الخروع يسمى ريسين Ricin، وتؤدى إلى التصاق كرات الدم الحمراء والوفاة (فى الإنسان) وإعاقة هضم البروتين والدهن وتثبيط النمو، وتثبطها الحرارة، كما توجد اللكتينات فى فول الصويا والبسلة وفول الحقل والفاصوليا٠

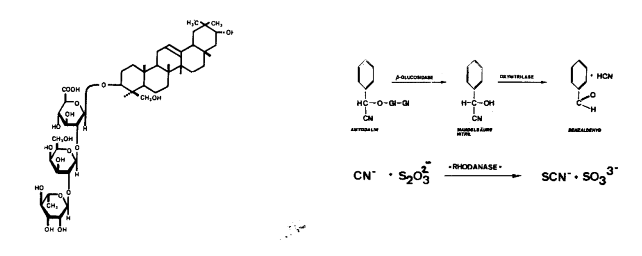
جـ) سابونينات Saponins : مركبات سامة (أكثرها شيوعا Prulaurasin, Prunasin, Amygdalin) وتوجد فى كثير من النباتات السامة التابعة للفصيلة القرنفلية Caryophyllaceae التى تحتوى عدة أجناس من النباتات السامة مثل الصابونية أو رعراع أيوب وحشيشة الرمال وحشيشة الكتكوت وغيرها، كما توجد فى نبات الرتم (من الفصيلة المركبة Compositae) وفى البقوليات كالفول والفاصوليا واللوبيا (Phaseolunatin) وفى الأرز الأبيض White Cedar وأنواع عديدة من العائلة الشقيقية كأنواع رجل الغراب وخانق الذئب وشقائق النعمان (تحتوى جلوكوسيد Ranunculin الذى يولد مركب Protoanemonin السام) والإقحوان الأصفر والسكران (الخربق المنتن) ومن العائلة النبقية نوعان

سامان لمحتواهما من جليكوسيد Emodin. وقد تؤدى الجليكوسيدات إلى طعم مر كما فى ثمار الخيار البرى والقثاء وبعض سلالات الكوسة والبطيخ البرى وهى سامة جدا للإنسان لمحتواها من Cucurbitacins وهى مشتقة من ثلاثى التربين. والسيانوجينات كمركبات جليكوسيدية تتحلل لتعطى حمض هيدروسيانيك شديد السمية للإنسان لتأثيره على إنزيمات التنفس. وفيما يلى محتوى بعض المحاصيل من حمض الهيدروسيانيك بالمليجرام/١٠٠ جم:

الخضــر	تركيز الحمض	الخضــر	تركيز الحمض
كاسافا مرة	١١٣	فاصوليا ليمــا	١٤,٤-١٦,٧
بســـــــلة	٢,٣	لوبيــــــــا	٢,١
فاصوليــا جافة	٢,٠٠	ذرة رفيعـــة	٢٥٠

وتوجد فى البرسيم الحجازى وأوراق بنجر السكر والسبانخ وأبو ركبة وفول الصويا والحمص والفول السودانى (قبل التحميص) وأوراق اللبلاب، تؤدى إلى النفاخ، وهى جليكوسيدات (سابوجينات) تسبب طعما مرا وفورانا (رغاوى Foam) وغازات وتكسر كرات الدم الحمراء فيقل المأكول ويقل النمو، تؤدى إلى خفض حديد الكبد (وكوليسترول الدم لارتباطه بأحماض الصفراء بالكوليسترول) وخفض امتصاص الحديد فى تغذية الإنسان والحيوانات وحيدة المعدة، تحتوى بذور الملوخية (وسيقانها) على جليكوسيدات قلبية سترويدية سامة، كما تحتوى بذور الكتان على جليكوسيد Linamarin, Cyanophoric (تخفض تركيز سيلينيوم الكبد)، وتحتوى أنواع السورجم على جليكوسيد Dhurrin، وتحتوى نباتات العائلة الصليبية (مثل بذور الخردل Mustard) على جليكوسيد Sinigrin (ميرونات بوتاسيوم) Sinalbing وهو مادة مرة والذى ينحل بفعل إنزيم Myrosinase منتجا ثيوسيانات حريفة نفاذة الرائحة، فالمعاملة الحرارية للنباتات المحتوية على سابونين تحلله مائيا إلى سابوجينين Sapogenin غير سام أو إلى أسيتون وحمض هيدروسيانيك الذى يؤدى إلى التسمم السيانيدى (كما فى الليناميارين واللوتاوسترالين فى نبات الكاسافا أو التابيوكا) كما توجد الجليكوسيدات السيانيدية كذلك فى قلف شجر الخروب وجنس أم اللبن وفى البرسيم الأبيض والشعير والأرز والقمح والذرة والسورجم والدفرة وغيرها إذ يوجد حمض الهيدروسيانيك فى شكل جليكوسيدات سيانوجينية (نيتريلوسيدات Nitrilosids) فى حوالى ١٥٠٠ نوع نباتى تنتمى إلى حوالى ١٥٠ عائلة منها ما يستهلكه الإنسان فمنها الفواكه ذات النواة الحجرية (العائلة الوردية) فى أوراقها ونواتها، ويزيد نقص بروتين الغذاء من سمية الجليكوسيد السيانوجينى، وقد ثبت أن للنيتريلوسيدات فعلا مضادا للأورام الخبيثة لذا أطلق على هذه المواد الفيتامين B_{17} المضاد للأورام Antineoplastic Vitamin B_{17}، وتطلق عادة

على الجليكوسيدات أسماء تدل على النباتات التي توجد بها كالأميجدالين Amygdalin في نوى اللوز المر (السام خاصة للأطفال وضعيفي حاسة التذوق) والساليسين Salicin في نبات الصفصاف Salix وجليكوسيدات إصبع العذراء Alis Glycosides في نبات إصبع العذراء Digitalis أو زهرة الكشاتبين وهي نباتات حدائق وبرية تحتوى جلوكوزيدات أهمها الديجيتالين وديجيتوكسين وديجيتالينين وديجيتونين المستخدمة في علاج القلب إلا أن زيادتها تؤدى إلى قيء وإسهال وصداع وانخفاض الضغط واضطراب النبض فالجرعة المميتة من الأوراق الجافة لهذا النبات هي ٢٥ جم للخيول أو ٥ جم للكلاب، بينما الجرعة المميتة من الديجيتالين ١٣٠ مجم للخيول أو ٢٢ مجم للكلاب أو ١١ مجم للقطط. وتحتوى أوراق الدفل Oleander جليكوسيدات من نوع الديجيتوكسين السامة، والدفل الأصفر يحتوى جليكوسيدات نشطة قلبيا تسمم الإنسان والحيوان، ونبات العشار يحتوى جليكوسيدات ستيرويدية. وإذا كانت الجليكوسيدات في حد ذاتها غير سامة إلا أنها بتحللها وإنتاج حمض الهيدروسيانيك تسمم الإنسان والحيوان (خاصة بتلف هذه النباتات أو ذبولها أو بمعاملتها بالأسمدة الآزوتية أو بمبيد الحشائش 2,4-D أو بفعل ميكروفلورا المعدة والتحلل المائي والطبخ) بتأثير السيانيد على الجهاز العصبي المركزي وتثبيطه لنشاط إنزيم السيتوكروم أوكسيداز فيختل التنفس الخلوي وتحدث الوفاة فالجرعة الفمية المميتة من حمض الهيدروسيانيك أو سيانيد البوتاسيوم ٢ - ٢,٣ مجم/كجم لمعظم الأنواع.وتحتوى بذور الحلبة على سابوجينينات Sapogenin . (ديوسجنين

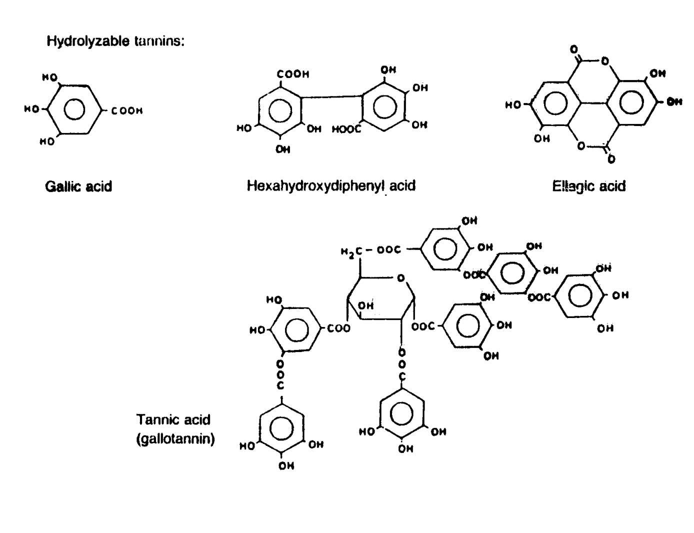


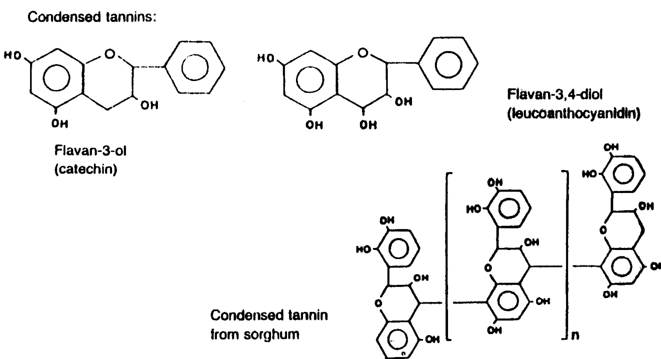
التركيب الكيماوى للسابونين (من فول الصويا)

تحلل الأميجدالين بالإنزيمات التى باللوز البيتا جلوكوسيداز والأوكسى نيتريلاز إلى بنزالدهيد وحمض هيدروسيانيك الذى يتحول إلى رودانيد بتفاعل إنزيمى عكسى

Diosgenin، يـاموجينين Yamogenin، جيتوجينيـن Gitogenin، تيجوجينيـن Tigogenin، نيوتيجوجينيـن Neotigogenin، يوكـاجينين Yuccagenin، ليلاجينين Lilagenin) صعبة الامتصاص وعند امتصاصها تحلل كرات الدم الحمراء (وينصح عند التغذية على الحلبة أن يرافقها مصدرا جيدا للبروتين وفيتامين E) كما تؤدى الحلبة إلى سرطان المثانة والرئة ومخاطية الأمعاء. وتحتوى بذور وجذور وأوراق نباتات النقل من أنواع Cycas على جليكوسيدات مثل الماكروزامين وسيكاسين Cycasin الذى تحوله بكتيريا الأمعاء إنزيميا إلى ميثيل آزوكسى ميثانول سام عصبيا للإنسان (لأن الثمار مأكولة) ويؤدى لسرطان الكبد لتشابه تأثيره البيولوجى بالداى ميثيل نيتروز أمين، ويخرج السم فى اللبن. أما العائلة السوسنية Iridaceae (فتشمل السوسن Iris والجلاديولس والزعفران وغيره) فتحتوى كورماتها على الأخص على جليكوسيد (إيريدين Iridin فى حالة السوسن) له أثر مهيج Irritant ومسهل Purgative ويوجد الإيريدين كذلك فى جذور أنواع من العائلة البنفسجية Violaceae، ويؤدى التسمم إلى إسهال حاد ونزف ونفوق ، ويؤدى الزنبق Lily (يحتوى جليكوسيد Epoxyscillirosidin) إلى إسهال ومغص والتهاب معدى معوى ونزف وإجهاض ونفوق.

د) **عديدات الفينول Polyphenols** : مثل التانينات Tannins (فى البقوليات وكذلك فى الحبوب النجيلية خاصة السورجم) التى تخفض النمو والكفاءة الغذائية وتثبط نشاط إنزيمات هضم البروتين، وتوجد التانينات كذلك فى فول الصويا وفول الحقل والبسلة، والتانينات ثابتة حراريا رغم ذوبانها فى الماء ، وتؤدى إلى التهاب الوتر ، وتعتبر التانينات المكثفة Condensed Tannins أو البروأنثوسيانيدينات Proanthocyanidins أكثر التانينات فى النباتات الخشبية والبرسيم الحجازى والبسلة وفول الحقل والحمص وتشكل معقدات (مع البروتين أو الكربوهيدات) غير مهضومة، فأشجار السنط Acacia (١٢٨ نوع فى إفريقيا) تستخدم أوراقها فى تغذية الحيوان وتحتوى حتى ٤٩٪ تانين (فى المادة الجافة)، كما يوجد التانين فى قشور الرمان والجميز وقرون الخروب وأوراق البلوط السماق ولحاء أبو فروة وأوراق القطن. ويتوقف محتوى التانين على نوع النبات وعمره ونضجه والجزء من النبات والموسم ويزيد بتلف الأوراق ونقص الماء والمغذيات فى التربة وزيادة الضوء، وإنتاج التانين وسيلة دفاع من النبات ضد مسببات الأمراض ويمنع (التانين الحر) الأكسدة الإنزيمية للصموغ واللدائن ويرتبط بالبروتين (والنزيمات) فينخفض الهضم الإنزيمى، كما يرتبط التانين بالكربوهيدرات مكونا معقدات منخفضة الهضم، ويعيق نمو ميكروبات الكرش لارتباطه بالمغذيات والإنزيمات وبجدر الخلايا للميكروبات (وتوجد فى كرش الماعز بكتيريا تكسر التانينات كما يوجد إنزيم التاناز Tannase فى لعابها)،



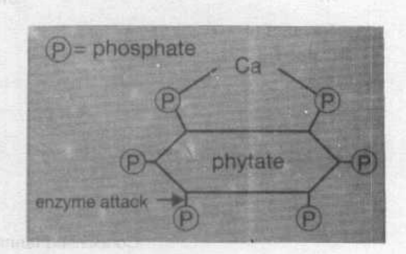


التركيب الكيماوى لبعض التانينات المتحللة والمكثفة

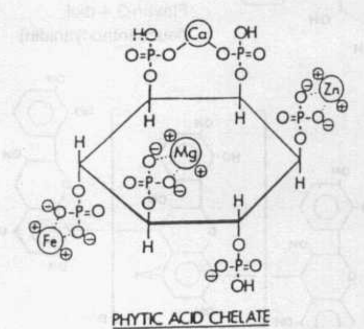
وسمية التانين أساسا فى وحيدات المعدة فيؤثر على الأمعاء والكبد والكلى والطحال ويخفض النمو والهيموجلوبين ويؤدى إلى ورم العرقوب وعدم الاستفادة الغذائية وتلون صفار البيض باللون الزيتونى أو الأخضر، والتانين المكثف لايمتص فى القناة الهضمية، وسمية التانين ترجع لنواتج تكسيره (حمض الجاليك، كاتيشين، كويرسيتين)، وقد تحسن التانينات من الاستفادة الغذائية فى المجترات لترسيبها للبروتين فلا تحدث رغاوى ولا نفاخا كما تخفض من عدد البكتيريا الضارة (فيستخدم التانين لعلاج الإسهال) وتحمى البروتين الغذائى من التكسير الميكروبى فيزيد المحتجز من الآزوت. والتانين مسئول عن جزء من طعم ورائحة الشاى والبيرة والنبيذ وبعض عصائر الفاكهة (تفاح، جراب) والموز والكاكى والخوخ والبرقوق والفواكه ذات النواة الحجرية عموما. ويحتوى كسب الشلجم ٦ - ١٢٪ عديدات الفينول (نصفها سينابين) و ١,٥٪ تانين. ومن التانينات القابلة للتحلل الجالوتانينات مثل حمض التانيك (جلوكوز وحمض جاليك)، ويؤدى التجفيف إلى صلابة وعدم ذوبان التانينات، والتانينات مسرطنة.

٢- مواد تخفض من ذائبية العناصرالمعدنية أو تتداخل معها:

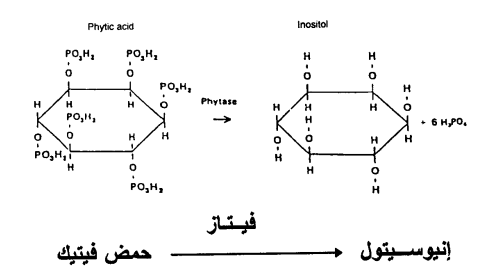
أ) حمض الفيتيك Phytic Acid : عبارة عن فوسفور نباتى فى مركب حلقى فقير الاستفادة فى وحيدات المعدة فيخفض من امتصاص الكالسيوم، وقد يرتبط بالعناصر الأخرى (كالحديد والزنك والنحاس والمنجنيز) فيخفض من امتصاصها وتظهر أعراض نقصها ؛ لأنها تكون معقدات تتحلل بفعل إنزيم الفيتاز Phytase إلى إينوسيتول وحمض فوسفوريك. ويوجد حمض الفيتيك فى النجيليات المختلفة والبقول، وتركيزه فى كسب الشلجم يبلغ ٢٪.



التركيب الكيماوى لمركب فيتات الفوسفات



معقد مخلبى لحمض الفيتيك



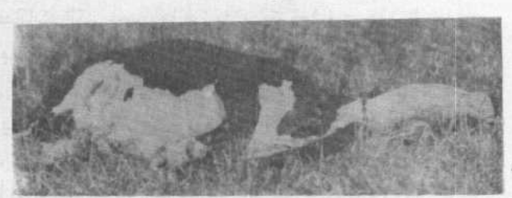
فيتاز
إنيوسيتول ←——— حمض فيتيك

ب) حمض الأوكساليك Oxalic Acid : يكون معقدا مع الكالسيوم ويخفض النمو فى وحيدات المعدة لانخفاض امتصاص الكالسيوم وضعف العضلات، ويوجد فى بعض المحاصيل الجذرية (كأوراق ورؤوس بنجر السكر وبنجر العلف خاصة والأوراق الخضراء) والسبانخ والحميض والسلق البرى وأوراق الراوند وعيش الغراب والحنطة السوداء والقلقاس. وتنتج الأسبرجلس نيجر كذلك حمض أوكساليك على النباتات التى يصيبها فيزيد محتواها من هذا الحمض (السام للإنسان) وقد تصل فى بعض النباتات حتى ٣٤٪ أوكسالات (على أساس المادة الجافة)، ويؤدى الحمض إلى إخراج الكالسيوم فى الروث والماغنسيوم فى البول، ونقص كالسيوم الدم وزيادة ماغنسيوم الدم، وتكون الأوكسالات حصوات من أوكسالات الكالسيوم تسد الأنابيب الكلوية (فيرتفع مستوى السيرم من البروتين واليوريا والكوليسترول) أو قد تتكون هذه البلورات فى المخ مؤدية إلى التهاب المخ وشلل واضطراب الجهاز العصبى كما تؤدى إلى تكسر كرات الدم الحمراء وأوديما ونزف فى جدر الجهاز الهضمى ونفاخ وضعف حركة المعدة وكآبة وسيولة اللعاب وفقدان الشهية للطعام وأعراض نقص فيتامين A وصعوبة التنفس وحركات تشنجية وحساسية للضوء وعمى وتلف العصب البصرى.

جـ) جلوكوسينولات Glucosinolates : وهى جليكوسيدات غنية بالكبريت (ثيوجليكوسيدات Thioglycosides) عددها أكثر من سبعين مركبا منها بروجويترين Progoitrin وجلوكونابين Gluconapin وجلوكوبراسيكانابين Glucobrassicanapin وكلها تعيق ارتباط اليود بمولدات (أحجار بناء) هرمون الثيروكسين فتؤثر على إفراز الهرمون ووظيفة الغدة الدرقية Thyroid Gland فهى مواد جويترية Goiterogens أى تؤدى إلى تضخم الدرقية وتخفض من النمو وتؤدى لاضطرابات تناسلية ونفوق، وتوجد هذه المركبات فى بذور وزيت الخردل والفجل وبذور وكسب الكتان وفول الصويا والكرنب بأنواعه واللفت

والبنجر وأبو ركبة (كول رابى) والقرنبيط والشلجم Rape والسبانخ والخس والفلفل الأخضر والجزر والعدس وفول الصويا والبسلة والحمص والفول الرومى والفول السودانى وعين الجمل والمشمش والكمثرى والخوخ والزبيب والفراولة والكرفس والبصل· وتؤدى الجلوكوسينولات إلى طعم حريف، وغالبا تتأثر بالحرارة وعادة يصاحبها وجود إنزيم ثيوجلوكوسيداز الذى يحللها إلى جلوكوز وكبريتات وثيوسيانات أو إيزوثيوسيانات أو نيتريلات سامة· وفى لبنان حيث يستهلك البصل بكثرة ينتشر الجويتر كوباء·

تؤدى النيتريلات إلى تلف خلايا الكبد والكلى وتثبط نشاط إنزيم السيتوكروم أوكسيداز ونشاط الجلوتاثيون، وتركيز الثيوسيانات فى الدم يضر بوظيفة الغدة الدرقية· فالتغذية بكثرة على الكرنب تؤدى إلى الأنيميا والبول المدمم وفشل كبدى وتحلل الدم، وتفرز المواد الجويترية فى لبن الحيوانات المغذاة على الكرنب أو الشلجم أو الخردل، فنباتات العائلة الصليبية غنية بهذه الثيوجليكوسيدات مثل Sinirgin وهو غير سام الا بعد تحويله بفعل إنزيم Myrosinase إلى مركبات أخرى تضخم الغدة الدرقية مثل Allyl-iso-Thiocyanate 5-Vinyloxazolidine -2-Thione لكن إتلاف هذا الإنزيم بالمعاملة الحرارية يمنع هذا التحول·

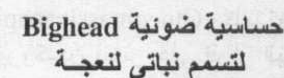


نفوق الحيوان لتسممه بحمض البروسيك





تسمم بنبات White Snakeroot



حساسية ضونية Bighead لتسمم نباتى لنعجة

د) جوسيبول Gossypol : مشتق عديد الفينول Polyphenol ثنائى النافثالين وهو صبغة توجد فى الغدد الصبغية ببذور القطن وكسب ونواتج عصير البذور ونبات القطن (لوز، سيقان) ويؤدى إلى أضرار كبدية وقلبية ونزف

وأوديما وعدم الاستفادة من الحديد وفيتامين A وتلون صفار البيض بلون زيتونى أو بنى، تقل سميته بالتسخين والأشعة فوق البنفسجية وفى وجود الحديد، والجوسيبول الحر هو السام، وإن كانت المجترات أقل حساسية لتكوينها معقدات من الجوسيبول والبروتين مقاومة للهدم الإنزيمى، ويؤدى الجوسيبول إلى تكسر كرات الدم الحمراء وقلة قدرة الدم على حمل الأوكسجين وانخفاض الهيموجلوبين وتراكم الجوسيبول فى الدم والكبد وخفض بوتاسيوم الدم وخفض إنتاج الحيوانات المنوية وانخفاض إنتاج البيض، وبارتباط الجوسيبول الحربالبروتين تنخفض معاملات هضم الأخير • ويستخدم دقيق بذور القطن فى صناعة خبز الإنسان بشرط أن يقل محتواه من الجوسيبول الحر عن ٠,٠٤٥٪ طبقا لمقررات إدارة الغذاء والدواء الأمريكية (F.D.A) رغم أن محتواه حتى ٠,١١ - ٠,٢٠٪ لم يضر الإنسان • يوجد الجوسيبول مع صبغات أخرى مثل Gossypurpurin وGossyverdurin والأخيره أشد سمية من الجوسيبول نفسه •

٣- مواد ترفع من الاحتياجات للفيتامينات:

أ) **مضادات الفيتامينات الذائبة فى الدهون** كما فى مضاد فيتامين A فى فول الصويا الذى يحتوى إنزيم ليبوكسجيناز المحطم للكاروتين، فالتغذية على الصويا الخام يخفض فيتامين A والكاروتين فى الدم، كما أن العائلة البقولية والعائلة المركبة تحتوى قلويدات بيروليزيدين المؤثرة على ميتابوليزم فيتامين A فتخفض من مستواه فى الكبد والدم، ويحتوى القطن على الجوسيبول المؤدى لأعراض نقص فيتامين A • ويحتوى كذلك فول الصويا الخام على مضاد فيتامين D الذى يؤدى للكساح والشلل وتثبيط النمو • مضاد فيتامين E فى البقوليات الخام غير المعاملة حراريا، فى بروتين فول الصويا واللوبيا، مما يؤدى إلى ضمور عضلى، وقد يكون هذا العامل هو إنزيم توكوفيرول أوكسيداز • مضاد فيتامين K فى البرسيم (برسيم حلو أصفر وأبيض) لمحتواها من الكومارين الذى يتحول بالتلف إلى الداى كومارول الذى يخفض من بروثرومبين الدم لانخفاض الاستفادة من فيتامين K فى إنتاج الثرومبين فى الكبد (وربما يرجع لمثبط التريبسين، الذى يثبط بالتالى الثرومبين) مما يؤدى للنزف والشلل والضعف والأنيميا •

ب) **مضادات الفيتامينات الذائبة فى الماء** كمضاد الثيامين (ثيامينياز) فى بذور الخردل والقطن والكتان وبعض السرخسيات (بعضها مراعى كالخنشار Bracken Fern) وفى رجيع الكون وفى فصيلة ذيل الحصان Equisetaceae، وهى مركبات عديدة كالسينابات فى بذور الخردل وحمض داى ميثيل أوكسى ساليسيليك فى بذور القطن وحمض كلوروجينيك فى الجزر، وهذه تؤدى إلى النزف والبول الدموى وتقلصات وفقد الشهية • ومضاد الريبوفلافين فى الخوخ،

والبرقوق، ومضاد النياسين فى الذرة والدخن، ومضاد البيريدوكسين فى بذور الكتان وتركيبة ١- أمينو - S - برولين مرتبط بحمض جلوتاميك كببتيد (ليناتين Linatine)، ومضاد حمض النيكوتينيك المؤدى إلى البلاجرا حتى فى الإنسان للتغذية على الذرة المحتوية نياسيتوجين، ومضاد فيتامين B_{12} فى فول الصويا.

٤- القلويدات Alkaloids :

مركبات تحتوى النيتروجين متحورة من جزىء الأمونيوم باستبدال ذرة هيدروجين بمجموعة الكيل، وهى مركبات قلوية التأثير، وتوجد فى كثير من النباتات كالطباق (نيكوتين Nicotine) والبلادونا (أتروبين Atropine) والسنكونا (كوينين Quinine) وكلها قلويدات ذات تأثيرات بيولوجية وطبية هامة، وقد تؤدى إلى التشوهات الخلقية Teratogenic فى الأجنة أو قد تستخدم فى العقاقير الطبية، فتأثيراتها متباينة ما بين السام جدا إلى التأثير النافع صيدلانيا، وتتراوح تركيزاتها ما بين ١٪ إلى ١٥٪ من الوزن الجاف للنبات، واسمها يشتق من اسم النبات ونوعه وتنتهى بالمقطع (ine -) ومنها البسيط التركيب مثل بيريدين وبيبيريدين وبيروليدين (كالكوكايين والنيكوتين واللوبلين)، ومنها كذلك قلويدات كبيرة تركيبها إيزوكينولين أو تتراهيدر وإيزوكونيولين (مثل مسكالين ، منها لامين، باباڤرين، لودونوسين وغيرها حوالى ١٠٠ مركب)، ومنها مجموعة قلويدات الكينولين Quinoline (مثل الديكتامين، كوسبارين، كينشونين)، ومنها قلويدات الإندول Indole (مثل جرامين، بوفوتينين، هارمين)، وقلويدات الإرجوت (ومنها إرجونوفين، ستريكنين ، يوهيمبين)، وقلويدات من حلقات غير متجانسة مثل البيروليزيدين Pyrrolizidine ومنها الروترونيسين واللوبينين، وقلويدات داى تربينات وسترويدات مثل التوماتيدين والفيتشين.

أ) قلويدات الأتروبين: مجموعة مركبات منها الأتروبين والهيوسيامين والهيوسين وتنتشر فى ثمار ست الحسن أو البلادونا Belladonna (ثمار تشبه الطماطم صغيرة الحجم) وتضر بالأطفال الذين يقبلون على أكلها دون علم بالنتائج المؤسفة لذلك، كما تنتشر فى أوراق وبذور نبات الداتورة بتركيز حتى ٠,٧٪ ويطلق عليها الداتورين كما توجد فى نبات السيكران (البنج)، والهيوسيامين ضعف سمية الأتروبين فتكفى منه ٥٠ ملليجرام لقتل إنسان (تحتويه النباتات بنسب ٠,٠٤ - ١,٤٪)، وهذه القلويدات تنشط مراكز المخ ثم تثبطها من أعلى إلى أسفل الجسم. والأتروبين Atropine يوجد فى أفراد العائلة الباذنجانية Solanaceae مثل شجر الآس Inkberry وأوراق وبذور السكران (سم الفراخ أو قاتل الدجاج) Henbane وجذور اللفاح (يبروح) وعنب الديب المميت وكريز المجنون والداتوره ، ويؤدى إلى امتداد حدقة العين واضطراب الرؤية وفقد الشهية للأكل وتشنجات عضلية.

ب) قلويدات النيكوتين Nicotine : توجد فى أوراق نبات التبغ Tobacco (من العائلة الباذنجانية) الجافة بتركيز من ٢ إلى ٦٪ وتكفى نقطة واحدة من سائل النيكوتين ولو على الجلد لقتل إنسان، والنيكوتين الزيتى سام، أما خفيف التركيز فهو مخدر ، وينشط النيكوتين الجهاز العصبى المركزى مبدئيا ثم يثبطه من أعلى لأسفل مؤديا إلى الشلل، كما يؤدى إلى تشوهات خلقية وآلام بطنية واضطرابات الحركة.

جـ) الكوكايين: قلويد فى أوراق نبات الكوكا بتركيز حوالى ٠,٥٪، مخدر موضعى ويشل نهايات الأعصاب الحسية، الجرعة السامة للإنسان منه حوالى ١٨٠ ملليجرام فيؤدى إلى الوفاة فى ظرف ساعات قليلة، والجرعة المميتة للكلاب ١٢ مجم/كجم وللخيول ٦ مجم/كجم وللثيران ٥ مجم/كجم.

د) الأفيــون: قلويدات (حوالى ٣٠) فى عصير نبات أبو النوم (الخشخاش)، أهمها المورفين (١٠٪ من قلويدات الأفيون) والكودئين (٠,٥٪) والنارسين (٠,٢٪) والبابا فرين والناركوتين والثيبائين، ويشتق من المورفين كل من الهيروين والديونين والأبومورفين، ويؤدى الكودئين والمورفين إلى تثبيط مراكز المخ الحسية والتنفسية، والجرعة المميتة من الهيروين Heroin (ديامورفين Diamorphine) فى الكلاب ١٠٠ - ١٥٠ مجم/كجم والقطط ٢٠ - ٤٠ مجم/كجم والماعز ٤٠ مجم/كجم، بينما الجرعة السامة من الأبومورفين Apomorphine فى الكلاب ٥٠٠ - ١٠٠٠ مجم والقطط ٤٥٠ مجم، والجرعة السامة للمورفين هيدروكلوريد (من المخدرات Analgesics) بالحقن تحت الجلد فى الماعز ١٠٠٠ مجم/كجم وزن جسم والأغنام أعلى من ٣٦٧ مجم/كجم والماشية ٢٥ مجم/كجم والخيول ٧ - ٣٠ مجم/كجم والأرانب ١٩٠ - ٥٠٠ مجم/كجم والطيور ٦٨٥ - ٩٨٤ مجم/كجم، بينما الجرعة المميتة منه فى خنازير غينيا عن طريق الفم ١٠٠٠ مجم/كجم وعن طريق العضل أو تحت الجلد ٤٠٠ مجم/كجم وفى الوريد أعلى من ٢٠٠ مجم/كجم وزن جسم. ويؤدى المورفين (فى بذور القنب والخشخاش والداتوره) إلى الخمول والنعاس وانخفاض إدرار اللبن وانخفاض نسبة دهنه وتغير لونه. والقلويد الأساسى فى الخشخاش الأحمر Red Poppy هو Rhoeadine المؤدى لأعراض عصبية ونفاخ ونفوق.

هـ) الحشيش: مادة راتنجية بنية اللون فى قمم الأزهار المؤنثة لنبات القنب الهندى Hemp ويحتوى الكانابينون المخدرة، ويؤثر على الجهاز العصبى المركزى كالأفيون. وينتج من القنب Cannabis sativa عديد من المستحضرات كالحشيش والماريجوانا (ماريوانا). وصمغ القنب (المسمى Ganja) يؤدى إلى تغييرات خلقية للأجنة مما يشير لاحتمالات حدوث مثل هذه التغييرات لمتعاطى الماريجوانا من الآدميين كذلك.

و) ستريكنين Strychnine: قلويد يوجد فى بذور بعض النباتات كالجوز المقيئ Nux vomica بنسبة حتى ٢٪ من الوزن، وهو سام فيؤثر على الجهاز العصبى المركزى ويؤدى إلى عدم انتظام التنفس وتقلص العضلات التنفسية فتحدث الوفاة الفجائية بالاختناق Asphyxiation •

ز) بيرروليزيدين Pyrrolizidine: قلويدات (أكثر من ١٠٠ مركب) فى عدة أجناس نباتية وعلائلات (البقولية والمركبة) تؤثر على ميتابوليزم فيتامين A والحديد وتخفض مستواه فى الكبد والدم وترتفع تركيزات نحاس الكبد وينخفض زنك الكبد، كما أنها خطر على الأجنة والرضع، وتوجد فى بعض الأعشاب الطبية التى تخلط بذورها مع محاصيل الحبوب وتلوث العسل النحل واللبن فتسمم الإنسان والحيوان، فلهذه القلويدات تأثيرات مسرطنة إذ قد تنشط بيولوجيا فى الكبد وتتحول إلى مشتقات بيرول عالية النشاط (دى هيدروبيروليزيد ينات) أو قد تكتسب الكيل وترتبط بجزيئات كبيرة لتصير سامة ومسرطنة للكبد ومشوهة للأجنة كما تؤدى لأوديما الرئة• وتخرج هذه القلويدات فى لبن ولحوم الحيوانات التى ترعى على حشائش غنية بهذه القلويدات، وهى مسئولة عن سرطان الكبد والكلى للأفارقة والاستوائيين• كما تؤدى مركبات البيروليزيدين إلى انسداد الأوردة الكبدية• كما توجد فى الخبز الملوث دقيقة بأجزاء من نبات Senecio فى إفريقيا•

بعض مركبات القلويدات

الكونيين $[C_8H_{17}N]$

بيبرين (مسئول عن المذاق اللاذع للفلفل الأسود)

أتروبين (فى جذور نبات البلدونا)

كوكايين (فى أوراق الكوكا)

بيتا - يوكايين

بروكايين

RETRORSINE

HELIOTRINE

MONOCROTALINE

LASIOCARPINE

JACOBINE

1-HYDROXYMETHYL-1,2-DEHYDROPYRROLIZIDINE

التركيب الكيماوى لبعض قلويدات البيرروليزيدين

ومن النباتات السامة لمحتواها من هذه القلويدات السريس والجعضيض وعباد الشمس والسنامكى والكافور وكذلك نباتات مثل: .Senecio,Echium,Crotalaria,Heliotropium, Amsinckia,Trichodesma

حـ) قلويدات أخرى:

مثل الريسينين Ricinine فى أوراق وبذور نبات الخروع وتأثيره عصبى فيؤثر على التنفس الخلوى ويزيد حركة الأمعاء وانقباضات الرحم ويثبط انقباضات القلب ويخفض ضغط الدم ويقلل كمية الدم للكليتين وشرايين القلب،

كما يؤدى لاضطرابات هضمية ومغص حاد ورعشة وغزارة اللعاب والتجشؤ Eructation ونفوق. وقلويد Hordenine فى شعير البيرة وهو سام ضعيف. وقلويدات الإندول مثل الفينكريستين والفينبلاستين وفى نبات Vinca rosea. وقلويدات الكوينوليزيدين فى أكثر من ١٠٠ نوع من الترمس وأهمها سيتيسين واللوبانين Lupanine (أخطرها) واللوبينين وسبارتائين وتؤدى إلى أعراض عصبية كالتشنجات وهياج وشلل التنفس والنفوق ويطلق عليه بالتسمم الترمسى Lupinosis ويسببه التغذية على تبن الترمس أو البذور أو النبات فى مرحلة الإثمار. وقلويدات Gelsemine و Gelsemoidine و Gelseminine توجد فى أزهار وأوراق وجذور اليسمين الأصفر والتى تثبط وتشل نهايات الأعصاب المحركة وتؤدى إلى ضعف وعدم اتزان وتشنجات ونعاس. والسولانين Solanine فى القشور الخضراء وبراعم درنات البطاطس بمعدل حتى ١٠٠ مجم/كجم وفى النباتات ذاتها بمعدل حتى ٥٠٠ مجم/كجم، والتى تؤدى إلى الاكتئاب والإسهال وفقدان الشهية وغيبوبة والتهابات جلدية، فالسولانين أشد وأخطر من السابونين ، فيؤدى السولانين كذلك إلى هياج الأغشية المخاطية للجهاز الهضمى ويؤدى إلى تحلل الدم ويؤثر على الجهاز العصبى المركزى والقلب، ويوجد السولانين فى العائلة الباذنجانية Solanaceae (تتضمن الداتورة وعنب الديب والبطاطس والباذنجان والطماطم والكريز اليابانى وغيرها) والذى يتحلل مائيا إلى سكر سولانوز Solanose وقلويد ستيرويدى سولانيدين Solanidine وهو الأخطر، ونبات عنب الديب سام بجميع أجزائه رغم تركز القلويدات فى الثمار. كما تحتوى أوراق وثمار الطماطم الخضراء على القلويدات توماتين Tomatine السامة للإنسان وثمار الجوز المقيئ تحتوى قلويد بروسين Brucine السام. ونبات الأكونيت (عظم الديب) البرى السام (يشبه الفجل) يحتوى جذره على ٢ - ٤٪ من وزنه قلويد أكونيتين Aconitine الذى يشل نهايات الأعصاب الحسية ويخدر، فالقلويد مهيج للجهاز الهضمى ويشل الجهاز التنفسى ويضر بالقلب ويؤدى إلى مغص وقىء وانخفاض معدل النبض والتنفس وضعف العضلات وتمدد إنسان العين فالاختناق والنفوق، ويوجد هذا القلويد كذلك فى نبات خناق الذئب (طرطور الناسك). وتحتوى نباتات السورنجان (اللحلاح) على قلويد كولشيسين وقلويد كولشيسيئين المؤديان للشلل. وجميع أجزاء نبات السدر الجبلى Yew سامة لمحتواها من قلويدتاكسين Taxine الذى يتكسر فى الكبد ويفرز فى صورة حمض بنزويك. قلويد كونيئين Coniine فى نبات الشوكران (قونيون) Hemlock بتركيزات حتى ٢٪ فى الأوراق والثمار، وتأثير الكونيئين يشبه تأثير النيكوتين من تصلب المفاصل وبطء التنفس وتوقف القلب، ولخروجه من الرئة والكلى فتظهر رائحة الفيران فى البول والزفير، وتأثيره على الإنسان أشد من تأثيره على الحيوانات. قلويدات هيليوسوبين وإيشيناتين فى فصيلتى البجنونيا ولسان الثور، وقلويدات بوكسين

وبارابوكسين وبوكسينيدين فـى نبـات البقس (مـن الفصيلـة البقسـية)٠ قلويـدات حمض الليسيرجيك مثل الهالوسينوجينيك توجد فى عديد من أنـواع العليـق وسـت الحسن٠ وتحتوى نباتـات الرتم Broom علـى قلويـدات السيتيسـين وسـبارتيئين Sparteine (يوجـد كذلـك فـى الـترمس) ولـه فعـل الكونيئيـن إذ يـؤدى إلـى شـلل وهبوط القلب٠ وتحتوى نباتات القصاص Laburnum (خاصة الزهور والبذور) على قلويد سيتيسين Cytisine له فعل النيكوتين فيؤدى إلى اضطـراب وعـرق وتشـنج وغيبوبـة واختنـاق ونفـوق٠ وحشيشـة الحديـد تحتـوى قلويـد Erythrophleine يسبب فقد الشهية واضطراب الرؤية والقلب والتنفس، وكذلك نبات الساسى Sassy يحتـوى قلفـه علـى قلويـد Cassaine السـام جدا٠ تحتـوى العائلـة الزنبقيـة Liliaceae ومنهـا جنـس Gloriosa فـى إفريقيـا علـى قلويـد Colchicine السام جدا والمؤدى إلى تساقط الشعر، ومنها أنواع الخربق (كندس) الكـاذب False Hellebores تحتـوى قلويـدات سـامة مماثلـة للقلويـد Veratrine المؤدى إلى سيولة اللعاب والإسهال والقيء والهياج والشياع وعدم انتظام النبض وبطء التنفس والتشنج والشلل والنفوق٠ نبات العائق (رجـل اليمامـة - دلفنيـون) من أخطر النباتات السامة لمحتواها القلويدى من Delphinine٠ وتحتوى نباتات الكاكاو الاستوائية على قلويد Theobromine المنبه للقلب والمدر للبول، وتراكـم هـذا القلويد فى الحيوانات المغذاة على مخلفـات صناعـة الشـيكولاتة تـؤدى إلـى إثارة وهـياج وعـرق وزيـادة معـدل التنـفس والنبـض ثم تشنجات وانهيار ووفاة للفشل القلبى٠

٥- النيترات Nitrates:

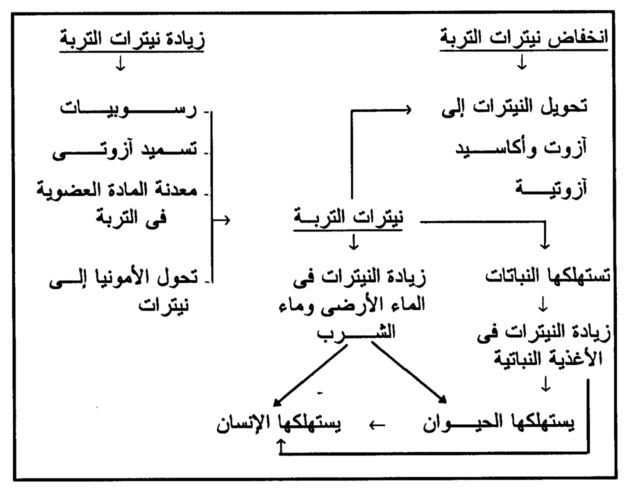
توجـد بكميـات متفاوتـة فـى مختلـف الأغذيـة (ولحـد مـا كذلـك الصـورة المختزلـة بيولوجيـا أى النيـتريت Nitrites) كـالجبن الجافـة ومنتجـات اللحـوم المملحة ونباتات الخضر وماء الشرب، لكن يتحصـل الإنسـان علـى ٧٢ - ٩٨٪ من استهلاكه النيتراتى من الخضراوات التى يـتركز بهـا النيـترات بشـدة التسـميد الآزوتى وفى حالة غياب الشمس (ظل) وندرة ماء الرى ونقص بعـض العنـاصر المعدنيـة الدقيقـة ومعدنـة المركبـات الآزوتيـة العضويـة بالتربـة وزيـادة درجـة الحرارة، فالنيترات غـذاء طبيعى للنباتات مما يجعلها تخزنه، وفيما يلى محتـوى النيترات لأهم أنواع الخضراوات (جزء/مليون):

م	الخضراوات	النيترات	م	الخضراوات	النيترات
١	رجلـــــــة	٦٢٠٠	٢	كرنـب البحـــر	٤٩٠٠
٣	خــس (صـــوب)	٣٧٠٠	٤	فجــل (صــوب)	٣٦٠٠

٥	بقدونس (صـوب)	٣٤٠٠	٦	جرجير (صوب)	٣٤٠٠
٧	شـــبت	٢٥١٠	٨	كرفـــس	٢٣٤٠
٩	بنجــر	٢٠٠٠ – ٢٧٦٠	١٠	لفـت أحمـر	٢٠٠٠
١١	فجـل أحمـر	١٥٠٠	١٢	أبـو ركبـة	١١١٥
١٣	كرنب صيـنى	١٠٠٠	١٤	بقـدونـس	٨٨٥
١٥	خس سـلاطة	٣٨٢ – ٣٥٢٠	١٦	سـبانـخ	٣٤٥ – ٣٨٩٠
١٧	ثـــوم	٣٢٢	١٨	فجـــل	٢٦١ – ٢٤٣٠
١٩	بصـــل	٢٥١	٢٠	كرنب أحمـر	٢٥٠
٢١	بطاطـــس	١٧٨ – ٢٥٠	٢٢	بنجـر أحمـر	١٥٠ – ٥٦٩٠
٢٣	فلفـــل	٨٥ – ١٠٠	٢٤	بقـــول (فـول/فاصـوليا)	٨٠ – ٨٢٢
٢٥	قرنبيـــط	٦٢ – ٦٦٤	٢٦	خيـــار	٢٠ – ٣٢٢
٢٧	طمـــاطـم .	١٠ – ١٢٢			

وقد وجد أن نباتات شمال سيناء مرتفعة فى محتواها من النيـترات (حتـى ٢٪)، بينـما نبـاتات جنوب سيناء أقل فـى محتواهـا النيـتراتى (أعلـى تركـيز لنيترات البوتاسيوم ١,٢٧٪)، كما توجد النيترات كذلـك فـى كثـير مـن الحشـائش كالشبيط مثلا.

والشكل التالى يصور حركة (دورة) النيترات :



وقد أوصت منظمة الصحة العالمية بالنسبة للاستهلاك اليومى للبالغين بما لايتعدى ٢٢٠ مجم نيترات، بينما فى ألمانيا فهذا الحد المسموح به هو ١٣٠ مجم، علما بأن السبانخ الطازجة تحتوى ٢٠٠٠ - ٣٥٠٠ مجم/كجم نيترات وهى القيمة المثلى فى ألمانيا والحد الأقصى المسموح به فى هولندا، وكذلك الخس (والفجل والبنجر الأحمر) محتواه الأمثل فى ألمانيا ٣٠٠٠ جزء/مليون (مجم/كجم) وحده الأقصى فى هولندا ٣٥٠٠ - ٤٥٠٠ جزء/مليون حسب المحصول وشهور السنة والتسميد وقدرة التربة على الاحتفاظ بالماء (نوع التربة)، فزيادة السماد الآزوتى من ٤٠ - ٤١٠ كجم/هكتار رفع إنتاجية السبانخ من ٨ إلى ٢٣ طن/هكتار لكنه كذلك زاد الآزوت المستبقى فى ٦٠ سم العليا من التربة من ٣٥ إلى ١٩٥ كجم/هكتار، كما أن لمستوى التسميد النيتراتى علاقة مباشرة وإيجابية بمحتوى النبات من النيترات ، وكذلك للموقع وفصل السنة (الضوء وطور النهار اللازم لعمل إنزيم نيترات ردكتاز) ونوع النبات والجزء من النبات وكثافة النباتات فى وحدة المساحات كلها تؤثر على المحتوى النيتراتى.

محتوى المادة الطازجة من الخضراوات من النيترات (مجم/كجم)

النبـــــات	الأوراق	الســـوق/الثمـــار
خـــس	٥٠٣	١٢٣٢
بقدونـــــس	٥٩٥	٣٣٩٩
أبو ركبـــة	٩٦٥	٣٧٩٧
سبانخ	١٧٢٠	٨٢٥٨

ورغم عدم سمية النيـترات، إلا أنـه فـى حالـة كبر كميتها تتحـول تحت ظروف معينة إلى نيتريت سامة، ويحدث هذا الاختزال بكتيريا أو إنزيميا، خاصة بعد تقطيع النباتات وفى الجو الحـار.وكذلك فى القناة الهضمية وفى اللعاب٠

وترجـع سـمية النيـتريت لتحويلها حديدوز الهيموجلوبين إلــى حديديـك بالأكسـدة فيفقـد الهيموجلوبيـن قدرتـه علـى حمـل أوكسـجين بتحويلـه إلــى ميتهيموجلوبيـن فيحـدث التسـمم بزيـادة تركـيز الميتهيموجلوبيـن فـى الـدم Methemoglobinemia فيزرق الجسم خاصة للرضع فيطلق على هذا التسمم كذلـك بالتسـمم السـيانيدى (لزرقـة لـون الجلـد)٠ كمـا ينشـأ كذلـك مركـب نيتروزوهيموجلوبين (كالنيتروزوميوجلوبين فى اللحوم المملحة)٠ وهناك فرصـة كذلـك لتكويـن النيتروزأمينـات كمنشـطات للسـرطان (تعيقهـا الأحمـاض الأمينيـة الكبريتيـة (ميثيونيـن وسيسـتين) ومجـاميع الثيـول فـى البروتينـات وكذلـك البيتـا- كاروتين والفيتامينات ج، هـ)٠

وقد تختزل النيترات والنيتريت إلى أول أكسيد النيتروجين الـلازم لتنظيم ضغط الدم والمناعة (بمـا فيها تحطيم خلايـا السرطان) ويحـدث هـذا الاخـتزال بإنزيمـات علـى مسـطح اللسـان وبفلـورا الفـم٠ وعمومـا فالجرعـة السـامة مـن النيترات للفرد المتوسط الوزن (٧٠ كجم) حوالـى ٠,٧ - ١ جـم آزوت نيـتراتى (تنخفض إلى ٠,٠٧ - ٠,١ جم للأطفال الرضـع) وهـذا يحـدث إذا تنـاول الفرد ١,٥ - ٢ كجم سبانخ فى وجبة واحدة ٠ ويرجع تحديد ما يتحصل علية الإنسان يوميا من النيترات إلى الخوف من اختزالهـا ولـو فـى أضيـق الحـدود، فـالنيتريت الناتجة بتفاعلها مع الأمينات فى وسط حامضى تعطى النيتروز أمين المسـرطن٠ ولذلـك فعنـد اسـتهلاك خضـراوات غنيـة بـالنيترات يجـب أن تعـادل باسـتهلاك خضراوات أخرى فقيرة النيترات (بقـول خضـراء ، طمـاطم ، قرنبيـط)، كمـا أن المتبقـى مـن الخضـراوات غنيـة النيـترات المطبوخـة لا يحتفـظ بهـا علـى درجـة حرارة الغرفة لتسخينها فيما بعد وكذلك يمنع تغذيـة الأطفـال علـى الخضـراوات الورقيـة الغنيـة بـالنيترات (سـبانخ ، ملوخيـة، رجلـة وغيرهـا) فـى حالـة

بياتها على درجة حرارة الغرفة، فلا تؤكل إلا مطهية يوما بيوم وإلا تنشـط البكتيريا المخـتزلة للنيترات وتنشأ النيتريت السامة خـاصة للأطـفال، بل ينصح بعـدم تغذية الأطفال حتى عمر ٤ شهور على السبانخ بل إن طبخ اللفت والشلجم وغيرها يحول محتوى جذورها من النـيترات إلى نيتريت سـامة للحيوانـات كذلـك، كمـا أن السـورجم والسـوردان والشـلجم والشـوفان (الأخضـر) والشـعير والكتـان وعـروش بنجـر السـكر (حتـى الجافـة) كلهـا سـامة للحيوانات لمحتواهـا النيـتراتى. والبرسـيم المـزروع بـالقرب مـن مصنـع سـماد اليوريا (بطلخا – دقهلية) احتوى ما يزيد عن ٢٪ نيترات فى المادة الجافـة وأدى إلى انخفاض إنتاج الحيوانات من اللبن بمعدل الثلثين إذا أكلته الحيوانات مضطرة لعدم وجود بديل، بينما البرسيم فى المناطق البعيدة عـن المصنـع احتـوت ٥٠ – ٢٠٠ جزء/مليون نيترات فى المـادة الجافـة. فتغذيـة الحيوانـات علـى النيـترات تؤدى إلى الإجهاض والنفوق (لزيادة تركـيز الميتهيموجلوبيـن والأمونيـا) وزيـادة تركيز نيترات ألبانها ولحومها (وإن لـم تصـل إلـى تركـيز يهـدد صحـة الإنسـان) وظهـور أعـراض التسـمم (عدم اجـترار، عـدم حركـة الكـرش، التهـاب الجهـاز الهضمى، أنيميا ، فقدان الشهية ، سيولة اللعاب، عسر تنفس، عدم توافق الحركـة وترنح ورعشة، تلون الدم باللون البنى الداكن). والخنازير أشد حساسية للتسـمم النيتراتى يليها الماشية والأغنـام والخيـول، والأغنـام مقاومـة عـن الماشـية ؛ لأن الأغنام لها قدرة أعلى فى تحويل النيتريت إلى أمونيـا، بينمـا الماشـية أقـدر علـى تحويل النيترات إلى نيتريت فى الكـرش. والمسـتوى الموصـى بـه مـن نيـترات البوتاسـيوم فـى المـادة الجافـة مـن الأعـلاف أقـل مـن ٠,٦٪ وان كـان المسـتوى المـأمون أقل من ١,٥٪. والجرعة المميتة للماشية من النيـترات مـا بيـن ٥٥٠ و ٧٥٠ مجم/كجم وزن جسم.

$$\begin{matrix} R \diagdown \\ \quad N - N = O \\ R \diagup \end{matrix}$$

مركب النيتروز أمين

٦– المركبات حلقية البروبين:

توجـد فـى نباتـات عـائلات مختلفـة كالخبازيـة Malvaceae والزنبقيـة Tiliacea وغيرها (كما توجد فـى أنسـجة الحيـوان وتنتجهـا البكتيريـا)، وتـؤدى التغذية للدجاج على بذور القطن إلى تلون بياض البيض باللون القرمزى لاحتواء زيت بذور القطن الخام على الأحماض الدهنية حلقية الـبروبينويد بتركيز ٠,٥٨ – ٠,٩٨٪ كمكافئ مالفالات وفى الزيت المكرر منزوع الروائح ٠,٠٢ – ٠,٤٥ ٪ معظمها حمض مالفاليك وفى كسب بذرة القطن المضغوط ٠,٠١٧٪ ، وأهم هـذه الأحمـاض هـى سـتيركوليك Sterculic ومالفـاليك Malvalic، كمـا تعمـل هـذه الأحماض حلقية البروبين علـى تغيير نفاذيـة غشـاء الفيتللين فـى صفـار البيض

(فينتقل الماء والبروتين من البياض إلى الصفار) وتخفض من إنتاج البيض ومن نسبة فقسه وتزيد من كوليسترول الدم وتصلب الأورطى وزيادة وزن الكبد وحجم الصفراء وانخفاض كوليسترول الكبد مع تغييرات شكلية وتلف شديد فى خلايا الكبد، كما تزيد من سرطانية الأفلاتوكسين٠ والشلجم Rape أو اللفت الطليطلى المعروف كعلف حيوانى يختلف عن بذور الشلجم المستخدمة لإنتاج الزيت فى المناطق المعتدلة فى خمسة قارات والمستخدم كسبة كعلف، ويستخدم الزيت فى الغذاء وكوقود وفى صناعة الصابون والشحوم والشموع ، لكن استخدامه بحذر لارتفاع محتواه من حمض الإيروسيك Erucic (فى نباتات العائلة الصليبية Cruciferae ومنها الشلجم والخردل وغيرها)٠

فقد تسبب فى موت ٢٤٠ شخصا فى إسبانيا فى ١٩٨١/٩/١٠ نتيجة التغذية على زيت مغشوش بزيت الشلجم (المستخدم كزيت ماكينات) مما أدى إلى الإضرار بالكبد والرئة والعضلات والأعصاب والأوعية الدموية، وفى مارس ١٩٨٢م وفى أسبانيا أيضا مرض ٢٦٠٠٠ شخص توفى منهم ٣٤٠ فردا نتيجة تناول زيت الشلجم السام المباع على أنه زيت زيتون (بواسطة باعة جائلين بدون علامة إنتاج)، وذلك رغم استنباط سلالات شلجم منخفضة المحتوى من هذا الحمض السام بداية من عام ١٩٦٨م فى كندا٠ ويؤدى كسب الشلجم إلى التواء الوتر Perosis ونزف الكبد ونقص الوزن ونقص دهن الكبد وفساد بيض الدواجن٠

٧- أحماض أمينية غير بروتينية:

تختلف عن العشرين حمض أمينى التى تدخل فى تكوين البروتينات، وعددها أكثر من ٣٠٠ مركب ولها تأثيرات حيوية على الإنسان والحيوان ومن بينها ٤ - هيدروكسى إيزوليوسين، بيتا أوكسالو أمينو ألانين، هيدروكسى نورليوسين، كانافنين، ميموسين، لاثيروجين، إندوزيسين، أيزوكسازولين، وكلها سامة وتوجد فى أوراق وبذور النباتات البقولية واللفت والكرنب الصينى والفجل وغيرها، وتؤدى إلى تأثيرات عصبية وشلل العضلات وتشوهات فى بناء العظام وتثبط تخليق الأحماض الأمينية البروتينية وتثبط الميتابوليزم وتحدث أنيميا صغر كرات الدم الحمراء وظهور دم فى البول وسقوط الشعر وانخفاض الخصوبة٠ فتحتوى البقول (فول ، حمص وغيرها) على مواد تؤدى إلى التخشب Lathrogens أو الشلل فى الإنسان لمحتواها من البيتا - ن - أوكساليل- أمينو - ل - الانين (β-N Oxalylamino - L - Alanine (βONN المؤدى لمرض التخشب Lathyrism وتشوه العظام٠ كما يؤدى نبات الليوكينا Leucaena (عشب بقولى) لمحتواه من الميموسين Mimosine (الذى يوجد كذلك فى نبات الست المستحية Mimosa) إلى فقد فى الوزن وحدوث نزيف معوى وامتصاص للأجنة وكذلك إلى انخفاض انقسام الخلايا كما يعمل كمزيل للشعر

Depilatory ويثبط من فعل كائنات القناة الهضمية، وتركيب الميموسين عبارة عن (بيتا - ن - ٣ - هيدروكسي - ٤ - بيريدون - الفا - حمض أمينوبروبيونيك)٠

٨- مركبات نشطة جنسيا:

توجد فى حوالى ٣٠٠ نوع نباتى، كالمواد الإستروجينية فى فول الصويا الخام والبرسيم والحندقوق وحشيشة الراى (جويدار) Rye Grass ، ويطلق عليها بالإستروجينات النباتية والتى قد تؤدى لاضطرابات تناسلية كالإجهاض والعقم واضطرابات التبويض ونقل السبرمات فى الأنثى وموت الجنين وامتصاصه وتشويه السبرمات٠ ومنها كذلك مضادات الإستروجينات فى البرسيم والشوفان والذرة الخضراء والحنطة الخضراء٠ ومجموعة مضادات الجونادوتروفين التى تستخدم مستخلصاتها فى منع الحمل إذ تعوق إنتاج هرمون L.H.، وتوجد فى جذور نباتات Lithospermum Ruderale وفى أوراق نبات Lithospermum officinale٠

٩- مركبات تؤدى للحساسية Hypersensitivity :

والتى من أعراضها الربو والحمى الربيعية Hay Fever والإكزيما Eczema والأرتيكاريا Urticaria والتشنجات العصبية، وقد تكون مسببات الحساسية عن طريق اللمس أو الاستنشاق أو التغذية، فمن النباتات المسببة للحساسية بملامسة شعيراتها وأوبارها البريميولا Primula والروس Rhus والتكسيكوندندرون Toxicondendron والفيبورنوم Vipurnum والطماطم Solanum والتى تؤدى إلى الهرش Itching والبقع الحمراء Reddening وفقاقيع جلدية٠ ومن مسببات الحساسية بالاستنشاق غبار Dust بقايا الحبوب والألياف والمساحيق النباتية وحبوب اللقاح Pollen Grains فى مواسم التزهير٠ والمسببات النباتية للحساسية الغذائية تكمن فى الاستعداد الوراثى لهذه الحساسية لمادة أو أكثر من مسببات الحساسية Allegenic فى الحبوب والخضراوات كالقمح والفول البلدى وفول الصويا (Allergenic Proteins) والفول السودانى والبندق وكشك المظ والبصل والثوم والكرفس وحشائش يوحنا وحشائش القديس جون والبرسيم الحجازى (صبغة الفا - فيوفوربيد) وأنواع الجلبان Vetch والحنطة السوداء Buckwheat (تحتوى Fagopyrin)٠ وعلى ذلك فبروتين فول الصويا سام لمحتواه المؤدى إلى الحساسية (وإنتاج مركب بروتينى مرتبط بالليسين والألاتين) وتلف الكلى، ومركزات بروتين أوراق البرسيم الحجازى تؤدى للحساسية للضوء Photosensitization (لمحتواها من صبغة ألفا - فيوفوربيد بتركيز عالى) فى شكل التهابات جلدية Dermatites حادة فى الآذان وذيل الجرذان (عند التعرض للضوء) أى فى المناطق الفاتحة، ونفس الشيء يسببه دريس حشيشة يوحنا لمحتواه من الكينون Chinone كمواد محركة للحساسية للضوء، والحيوانات المغذاه على الحنطة السوداء والمعرضة

للضوء(خاصة الحيوانات رقيقة الجلد والمناطق غير المغطاة بشعر أو صوف) تظهر عليها الحساسية الجلدية التى تتحول إلى أوديما (فى الآذان وجفون العيون والوجه والشفاه والأنف والضرع والحلمات) تتحول إلى نكرزة Necrosis· وقد تكون الحساسية الضوئية كبدية، فبعد تناول النباتات السامة (كالخلة والخردل والبرسيم والطحالب الخضراء المزرقة وغيرها) تؤثر على وظائف الكبد وتنسد القنوات المرارية وتفقد الشهية للأكل مع حدوث إسهال وخروج بعض المركبات فى الجلد (بدلا من المرارة) مثل مركبات الفيلو إريثرين Phylloerythrin كناتج هدم كلوروفيل النبات مسببا الحساسية للضوء·

توجد مسببات الحساسية فى كل الأغذية (موز، مانجو، فراولة، خوخ، أناناس، أفوكادو، موالح، كاكاو، طماطم، بطاطس ، سبانخ، باذنجان وغيرها وذلك لمحتواها من الأميدات المنشطة للأوعية كالتيرامين، دوبامين، ابينيفرين، نور أدرينالين، سيروتونين، هستامين، تريبتامين فتزيد الضغط وتسبب الصداع والحساسية)·وهذا يتوقف على الاستعداد الوراثى للفرد للحساسية من بروتين معين أو مركب معين فى غذاء ما تحت ظروف معينة، فالفول الرومى والبلدى يؤدى فى بعض الأفراد إلى حالة أنيميا حادة محللة لكرات الدم تعرف باسم Favism وهو تسمم يؤدى إلى الوفاة بسبب احتواء الفول على مشتقات البريميدين Primidine Derivatives (منها Isouramil, Divicine) التى تكسر كرات الدم فتؤدى إلى أنيميا Hemolytic Anemia فى الأفراد غير القادرين (وراثيا) على إنتاج إنزيم NADP- Linked 6-Phosphate Dehydrogenase ·

١٠ - المنبهات Stimuli:

تؤثر على الجهاز العصبى المركزى والطرفى مع تأثير أساسى على المخ والحبل الشوكى مما يزيد حساسية الأعصاب للتنبيه محدثا تشنجات لأقل نبضة بسيطة ، ويقوم بهذا التنبيه بعض القلويدات النباتية كالاستريكنين فى جوزة الطيب، كما أن هناك مشروبات (أغذية) منبهة كذلك كالشاى والقهوة لمحتواها من الكافيين وإكزانثينات أخرى، بينما توجد نباتات أخرى مهلوسة مثل جوزة الطيب لمحتواها من الميريستيسين، وكل من المهلوسات والمنبهات لها نشاط نفسى· كما تعمل القهوة (بفعل محتواها من الكافيئين) على زيادة عمل الكلى وإدرار البول بما يضر بميزان السوائل فى الجسم، لذا ينصح بشرب كوب من الماء عقب تناول فنجان من القهوة، وقد تعمل القهوة والشاى كمنومات لكبار السن (كما يوجد عامل إدرار البول Diuretic Principle كذلك فى الفول الخام)· والقهوة ومحتواها من الكافيئين ربما لاتنبه وظائف عديد من الأعضاء فقط بل تزيد كذلك من الميتابوليزم، وهذا يتطلب طاقة يتم الحصول عليها من العضلات المخططة والأنسجة الدهنية· كما للقهوة تأثيرات نفسية Psychological Effects· وتشير البحوث كذلك إلى أن الكافيئين يزيد محتوى الدم من الأحماض الدهنية الحرة والجليسرول الحر، بينما لايؤثر فى سكر

وكوليسترول الدم، وهنـاك رأى آخر هو أن ١ - ٣ فنـاجين قهوة لاتؤثر علـى ميتابوليزم الدهـون والكربوهيدرات، فلإحداث زيـادة معنويـة فـى تحلـل الدهـون Lipolysis وفى مستوى الجليسريدات الثلاثية فى الدم يلزم جرعـات عاليـة مـن الكافيئين (١٠٠٠ مجم)٠ وأكدت كثير من البحـوث أنـه ليس للكـافيئين تـأثيرات مطفرة أو مشوهة خلقيا (على الفئران) أو على القلب أو الشريان التاجى أو الوفاة الفجائية لا فى الرجـال ولا فـى النسـاء، وإن أدت القهـوة إلـى انقبـاض عضـلات المعدة يعقبها ارتخائها (ربما للكولين والبوتاسيوم دخل فى ذلك)٠

وفيما يلى حصر لبعض النباتات السامة المعروفة:

النبـــات	الجزء الســام	المادة السامة	تأثيراتهـــا
المصاصـة (لسـان حمد/لسان الحمل)	النبـات كلـه	جليكوسيدأوكوبين	تســـم
أبو النوم(خشخاش)	العصير اللبنى	٣٠ قلويد	مخــدر
أبو قرن	النبات كلــه	مـادة سـامة	انخفـاض ضغـط الـدم/ هبـوط القلـب/ إسـهال/ مغص/إجهاض
أبـو لبـن (لبنيـة - لبن الكلبة)	النبـــات	أيوفوربين	التهاب معـوى
برسيم أبيض	النبـات كلــه	كيومـارين/حمـض هيدروسيانيك	نزيف/نفاخ/جويتر/عقم
برسيم أحمـر	النبات كلــه	استروجينـات	يضر بالخصوبة
بطاطـس	أعشاب/براعـم/ قشرة خضراء	سولانين (قلويـد)	اكتئـاب/إسـهال/غيبوبـة/ التهاب جلدى/نزف
بطن الخيـة	أبصـــال	قـلويـدات	انخفـاض ضغـط الـدم/ قىء/إسهال
بقدونـس	بـذور	إيبيـول	سـام للأعصـاب
بلادونـا	ثمـار	٣ قلويدات	مخـدر
بنجـر	قمـم النبـات/ درنات/تفل البنجر	أوكسـالات	أنيميا/عمى/التهاب المخ/ أعراض نقص فيتامينA
ترمـس	بـذور/نباتـات صغيرة	قلـويـدات	أعراض عصبية/قىء/ إسـهال/مغص/إجهاض/ انخفاض ضغط الدم
جـاتروفـا	بذور / زيت	كورسـين	سـام
جعضيض(جلاوين)	النبات كله	مواد سـامة	إسهال
جلبـان	النباتات الصغيرة	مواد سـامة	تسـم
جليسـان	النبـات بعدالتزهير	مواد سـامة	ضعف الأعصاب/رعشة / اختناق

جـوز مقيئ	بـذور	قلويـدات	تقلص عضلى/اختناق
جـوزة الطيـب	زيت/ بذور	تربين/ميريستيسين	سـامة
حـب الرشـاد (كروتون)	بذور/ زيت	كروتيـن	تآكل الجلد / إسهال
حبة البركـة	بذور	مادة سـامة	تسـمم
حـرارة	النبات كلـه	حمض فوليـك	التهابات جلدية/هرش
حراقـة (إبـرة العجوز)	النبات كلـه	حمض فورميـك	التهـاب الفـم والشـفتين واللسان/مغص
حـرمـل	النبـات كلـه/ الحبوب	مواد سـامة	إسـهال/قـيء/مخـدر/ مجهض
حشيشة الفرس	النباتات الخضـراء /الحبوب	مواد سـامة	تسمم/صداع/خمول/نوم
حمض جبلـى	النبات كلـه	فيشـيانين	مـرارة
حميـض	النبات كلـه	أملاح الأوكسالات	سيولة اللعـاب/ رعشـة العضـلات/تقلصـات/ التهاب بالجهاز الهضمـى والبولى
حنـدقوق	النبـات الأخضر	كيومارين	نزيـف
خلطـة	النبات كلـه	مواد مـرة	تسـمم
حنظـل	النبات/الثمار	مواد سـامة	إسهال/إجـهاض/مغص
خانق الذئـب	أوراق	مادة سـامة	لعاب/سعال/قيء/مغص/ إسهال/صعوبة التنفس
خـردل	بـذور	ميروسـيناز (جليكوسيد)	رائحة نفـاذة
خـروع	بذور/ زيت	ريسين/ريسينين	إسـهال/نـزف الجهـاز الهضمـى/تسـمم/تكسـر كرات الدم الحمراء
خلـطـة	النبـات كلـه	خـلـين	عمى/هبوط القلب/ ضعف التنفس
خنشـار(براكـن فيرن)	النبـات كله	الفا - اكديسون	سرطان المثانة البوليـة / تلف النخاع العظمى
داتـورة	أوراق/بذور	قلويدات (أتروبين / هيوسين٠٠٠)	مخـدر/سـام/غثيـان/ اضطرابات بصرية
دحـريـج	بـذور	جليكوسـيد	سـامة
ذرة شـامية	النبات الصغيرة	حمض هيدروسيانيك	سـامة
ذيـل الحصـان	النبات كله	ثيامينـاز	أعراض نقص الثيامين
ست الحسن	النبات كله	مادة سـامة	مخـدر
سريـس	جذور/النبـات	مواد سـامة	سـامة/ملينـة/مجهضـة/ يخفض ضغط الدم

سكران	النبات كله	أتروبين	مخدر/شلل الأعصاب الباراسمبثاوية
سم الفراخ (سم الفأر)	الحبوب	مادة سامة	تسمم/خمول/نوم/مخدر
سنامكى	النبات كله	مواد راتنجية	إسهال/مغص/التهاب القناة الهضمية
سوكران	النبات كله	مواد سامة	قىء/صعوبة التنفس / شلل الأطراف/اختناق
شبيط	النبات كله	جليكوسيدات/قلويدات	سام/التهابات جلدية
شجرة الجراد	الأوراق	مادة سامة	إسهال أخضر مخاطى مدمم/ إعياء
شقيق النعمان	النباتات الصغيرة	مادة زيتية	قىء/مغص/إسهال/ اضطرابات دموية وتنفسية
شلجم (لفت طليطلى)	بذور/زيت/كسب	سيانوجينات/نيترات	أنيميا/عمى/جويتر/ اضطرابات هضمية وعصبية
شلسلاوى	النبات كله	مواد صابونية	التهابات الجهاز الهضمى /إسهال/نزيف/تكسر كرات الدم الحمراء
شوفان ذهبى	النبات كله	مواد كلسية	تكلس الأنسجة
صامة	النبات كله	تيميولين/لوليئين	دوار/تشنج/أضرار بالمخ والسلسلة الفقرية
عشار	النبات كله	قلويدات/راتنجات	إسهال/قىء/إجهاض
عرقسوس	بذور	أبرين	سيولة اللعاب/تصلب المفاصل/ تشنج/نفوق
عليق	النبات كله	حمض هيدروسيانيك	إسهال/قىء/ضعف عام
عنب الديب	ثمار غير ناضجة	سولانين	شلل/نفوق/خمول/ صعوبة تنفس
عين العفريت	بذور/زيت	أبرين	مهيج للجلد/سام
عين القط (عين العرب - زغليلة)	النبات كله	سيكلامين/سابونين	قىء/إسهال/إجهاض/ ارتفاع ضغط الدم/ تكسر كرات الدم الحمراء
فاصوليا الليما	النبات الأخضر	حمض هيدروسيانيك/ فاسيولوفاتين	سام
فول الحقل	حبوب	بيتزينين	مرارة اللحم
فول الصويا	الحبوب	يورياز	يعمل على اليوريا فيزيد الأمونيا السامة

قطن	كسب/بذور/نبات/ جذور	جوسيبول	أضرار كبدية وقلبية/ أعراض نقص فيتامينA /نزف/نفاخ
قنب	قمم الأزهار المؤنثة	كانابينون (حشيش)	مخدر
كاسافا (تابيوك)	ريزومات مرة	حمض بروسيك	تسمم
كبر	النبات بعد التزهير/حبوب	قلويدات/زيوت طيارة	تشنج/صعوبة التنفس/ اختناق/قيء
كتان	بذور/كسب	ليناميرين(جليكوسيد)	تسمم سيانيدى/جويتر
كوزو	نورات مؤنثة	كوسوتوكسين/ بروتوكوسين/ كوسيتين/ تانين	قيء/تسمم
كيس الراعى	النبات كله	سابونين/جليكوسيد	مغص
لبلاب	حبوب	موادمرة/جليكوسيد/ راتنج	قيء/إسهال/اضطرابات عصبية وشلل
لبن الحمارة	مادة لبنية	مواد سامة	مغص/إسهال/اضطرابات عصبية وشلل
لبنة صغيرة (صابون الغيط)	النبات كله	قلويدات/جليكوسيدات راتنجات	التهاب الجهاز الهضمى/ إسهال/قيء/انخفاض ضغط الدم
لنتسانا	النبات كله	مواد سامة	قيء/إسهال/انخفاض ضغط الدم
لوبيا العلف	النبات قبل الإزهار	جليكوسيد	سام
مرير (قريص)	النبات كله	سنسيونين/سنسين	تسمم
ملوخية	بذور/نباتات صغيرة	جليكوسيد	خمول/نوم/تسمم/ إجهاض/إسهال
موسى	النبات كله	جليكوسيد	إسهال/قيء
نباتات مائية (كورد النيل)	أبصال	مواد سامة	تسمم
نجيل	النبات كله	مواد قابضة	إمساك
نفل مر	النبات كله	جليكوسيد	إسهال/نفاخ
هالوك	النبات كله	جليكوسيد	مغص/إسهال
ورد الحمير	النبات كله	جليكوسيد	تأثيرات عصبية/ تقلصات/قيء/إغماء
ياسمين أصفر	أزهار/أوراق/ جذور	قلويدات	شلل الأعصاب

وإذا كانت هذه مصادر تلوث طبيعية للنباتات لوجود المكونات الضارة ضمن التركيب الطبيعي للنبات فهناك **مصادر تلوث خارجية للنباتات منها:**

الأتربة والرمال، تراب الأسمنت، دخان المصانع ، فلور (نباتات حول مصانع الكيماويات والفوسفات)، موليبدنم (نباتات حول معامل تكرير البترول ومصانع المعادن)، زنك (نباتات حول المسابك)، رصاص (نباتات حول المناجم والمصارف وبجوار طرق المواصلات)، نحاس وزرنيخ (باستخدام المبيدات الحشرية والسماد البلدى المحتوى على النحاس والبوتاسيوم)، زئبق (حبوب معاملة كيماويا)، مبيدات حشرية (أعلاف وحبوب مستوردة)، مبيدات قوارض (أعلاف وحبوب مخزنة)، مبيدات حشائش (نباتات خضراء)، طفيليات وبكتيريا مرضية وسمومها وفطريات وسمومها، وتلوث إشعاعى (من الهواء والماء فتتلوث التربة والنباتات)· إضافة إلى الكيماويات الأخرى المستخدمة فى الإنتاج النباتى كالمضادات الحيوية (للتحكم فى الأمراض)، مسقطات الأوراق (لتسهيل الحصاد) مجففات (لإسراع تجفيف النباتات)، مبيدات فطرية، مبخرات (للتربة والمواد والفراغات)، مبيدات أكاروس ونيماتودا، منظمات نمو (تشجيع وتثبيط النمو والإثمار)، مغذيات ومخصبات ، مطهرات بذور وتربة، معقمات جنسية (للآفات)، معقمات بادرات، مكيفات تربة (للمحافظة على تركيبها)، مشجعات إنبات، مثبطات شيخوخة النباتات· وهذه مستخدمة فى الحقول وبكثافة فى الصوب، إذ تستخدم عشرات المركبات بشكل دورى أو أسبوعى أو يومى، مما يخلف متبقياتها فى المنتجات من البيوت المحمية، إلا أنها زادت من إنتاج الغذاء عدة أضعاف ككمية، لكن ينبغى الحذر فى معاملة النباتات كيماويا إذ لايمكن العودة إلى الوراء وتحريمها كلية لكن تستخدم بترشيد مع تتبع متبقياتها لضمان توفير غذاء صحى غير ضار · فكما ذكر سابقا تحتوى النباتات على كثير من المركبات المشوهة خلقيا Teratogenic أو المسرطنة Carcinogenic سواء معروفة (كما فى الترمسيات) أو غير معروفة (كما فى جنس Nicotiane) أو مشكوك فى سرطانيتها (كما فى أجناس الداتورة والسورجم)، ومنها أناجيرين وكونيئين وبيررولـيزيدين وسولانين وشاكونين وكافيئين وحمض كلوروجينيك وجاما–كونيسين وجيرفين وسيكلوبامين وسيكلوبوسين وميموسين والبراكن والسيكاسين وأناباسين والتانين والسافرول· كما تحتوى النباتات أيضا هيدروكربونات عديدة الحلقات مسرطنة (بنزوبيرين) من الجو أثناء الإنبات والنمو (فول الصويا ، عدس) خاصة فى الخضراوات الورقية كالخس والسبانخ والكرنب التى تخزن الكثير من هذه المركبات من الجو لكبر مسطح أوراقها وذلك من عادم السيارات والمصانع· كما تحتوى حبوب البن على مركب Methylglyoxal (الناشئ بالتحميص) وكذلك فوق أكسيد الهيدروجين الذى يزيد من تطفير Mutagenicity المركب الأول·

وعلى ذلك نجد أن نسبة التسمم من النباتات السامة فى النمسا ٤,٣٪ من جملة حوادث الهضم، وإذا بلغت نسبة المتوفين من الآدميين بسبب الأورام Tumors حوالى ٢٠ - ٢٥٪ من إجمالى عدد المتوفين فإن ٣٥٪ من هذه الأورام سببها سرطانى من الأغذية المختلفة (بطاطس، قهوة ، شاى ، سلاطة وغيرها)٠ فأضرار النباتات وخطورتها على الحيوان والإنسان لاختلاط هذه الأعشاب والنباتات وبذورها بالأعلاف والأغذية مما يؤدى للتسمم الغذائى٠

وختامـا : وجب دراسة هذه النباتات وغيرها للتعرف عليها وعلى خواصها السامة ومناطق انتشارها والمحاصيل التى تسود فيها حتى يمكن تلاشى آثارها الضارة، ويجب تحذير المربين من رعى حيواناتهم عليها، خاصة بكميات كبيرة وفى عدم وفرة ماء الشرب، كما يجب نشر الوعى العام لدى ربات البيوت لتجنبها وإزالتها من المحاصيل الغذائية التقليدية وذلك على سبيل المثال بطبع صور لهذه النباتات وأسفلها خواصها باختصار كهدايا مجانية على الصحف أو المجلات التى تهم المرأة والأسرة٠ كما لاينبغى الاعتماد على نوع واحد (مصدر واحد) للغذاء بل تنوع المصادر وبقدر الاحتياجات، مع غسيل الخضراوات والفواكهة وتقشيرها واستبعاد الأوراق الخارجية للخضراوات الورقية، وعدم استعمال المحاصيل المزروعة على حواف الشوارع لتلوثها ، وعمل الإعلام اللازم لتوعية الطهاة وربات البيوت بطرق اختيار أغذيتهم النباتية وخواص جودتها وطرق إعدادها وحفظها والتغلب على مشاكلها، وتوعية الأطفال بخطورة الأعشاب والنباتات البرية والخاصة بالزينة والحدائق٠

مراجع الفصل الثالث:

١- إبراهيم نجيب محمود (١٩٣٨)٠ أصول الطب البيطرى - طبعة ثانية - مكتبة النهضة المصرية٠
٢- أحمد عبد المنعم حسن (١٩٨٨)٠ أساسيات إنتاج الخضر وتكنولوجيا الزراعات المكشوفة والمحمية "الصوبات"٠ الدار العربية للنشر والتوزيع.
٣- أحمد على كامل (١٩٦٧)٠ تربية الحيوان الزراعى- دار المعارف بمصر
٤- تشريل سيمون سيلفر، روث س٠دى فريز (١٩٩٢)٠ أرض واحدة - مستقبل واحد - بيئتنا العالمية المتغيرة (ترجمة د٠ سيد رمضان هدارة) - الدار الدولية للنشر والتوزيع٠
٥- سامى محمود (١٩٨٥)٠ الصحة والعلاج فى الطبيعة والأعشاب٠ المركز العربى الحديث للنشر والتوزيع - القاهرة٠
٦- طومسون ٠ هـ ٠ مر٠ س ، كيللى٠ و٠ س (١٩٨٥)٠ محاصيل الخضر٠ ترجمة: على أحمد منسى، محمد سعيد زكى - الدار العربية للنشر والتوزيع٠
٧-عبد العزيز أحمد شرف (١٩٧٤)٠ ندوة التلوث - آثاره وأخطاره وطرق الوقاية منه فى العالم العربى - القاهرة - ٢٢ - ٢٥ أبريل ١٩٧٢م٠ المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم٠
٨- مسعد عبد الجليل الزينى (١٩٩٠)٠ استخدام المخلفات فى مجال تغذية الحيوان والدواجن٠ الندوة العلمية الثانية فى تغذية الحيوان والدواجن والأسماك٠ جامعة المنصورة ٢٦-٢٧ ديسمبر - صفحات ١٧-٣١ ٠
٩- مصطفى على مرسى، عبد العظيم عبد الجواد (١٩٦٣)٠ محاصيل الحقل - الجزء الثالث: الحشائش٠ مكتبة الأنجلو المصرية - القاهرة - ١٩٦٣.
10- Abbey, B.W. *et al.* (1976). Proc. Nutr. Soc.,35: 84 A.
11- Abou-Donia, M.B. (1976). Residue Reviews, 61: 125.
12- Atkinson, J. (1976). Z. Ernährungswiss., 15: 156.
13- Bär, F. (1978). Symposium vom 19. bis 20. Mai in Altmünster am Traunsee, Österreich.
14- Barry, T.N. & Duncan, S.J. (1984). Br. J. Nutr., 51: 485.
15- Barry, T.N. & Manley, T.R. (1984). Br. J. Nutr., 51: 493.
16- Barry, T.N. *et al.* (1986). Br. J. Nutr., 55: 123.
17- Bayoumi, M.T. & Ahmed, A.M. (1983). World Rev. Anim. Prod., 19: 25.
18- Bradbury, J.H. *et al.* (1992). J. Sci. Food Agric. 58: 95.
19- Bull, L.B. *et al.* (1968). The Pyrrolizidine Alkaloids. North - Holland Publishing Company, Amsterdam.

20- Carter, F.L. & Frampton, V.L. (1964). Chem. Rev., 64(5) 497.
21- Chubb, L.G. (1983). Recent Advances in Animal Nutrition - 1982. W. Harresign (ed.), Univ. Nottingham, U.K., p: 21.
22- Clarke, M.L. *et al.* (1981). Veterinary Toxicology. 2[nd] edition. Bailliere Tindall, London.
23- Commonwealth Agricultural Bureaux (1985). Annotated Bibliography No.G173. Farnham House, Farnham Royal, Slough SL 23BN, UK.
24- Cramer, H. - H. & Kiehs, K. (1978). Der Chemieunterricht 9(3): 107 p. (Sonderdruck). Klett, Verlag, Stuttgart.
25- Czok, G. (1976). Z. Ernährungswiss., 15: 109.
26- Dawber, T.R. (1976). Z. Ernährungswiss., 5: 52.
27- Devendra, C. (1991). Inter. Sem. "Goat Husbandry and Breeding in the Tropics", Kuala Lumpur, Malaysia, DSE, Feldafing, Germany, p: 121.
28- Diagayete, M. (1982). Anim. Res. Develop. 15: 79.
29- Diehl, J.F. (1991). Gift in der Nahrung. Die Fleischerei, 42: 5.
30- DSE/GAA (1990). Proc. Inter. Conf. in Feldafing at 2-6 Oct. 1989. Deutsche Stiftung Für Internationale Entwicklung, Zentralstelle für Ernährung und Landwirtschaft. Feldafing, Germany.
31- Duncan, A.J. & Milne, J.A. (1992). J. Sci. Food Agric. 58: 9.
32- Elkin, R.G. *et al.* (1978). Poult. Sci., 57: 704 & 757.
33- El-Mofty, M.M. *et al.* (1992). J. Egypt. Ger. Soc. Zool, 8(C) 95.
34- Green, F. *et al.* (1985). Br. J. Nutr., 54: 95.
35- Gruhnert, C. *et al.* (1994). Planta, 195: 36.
36- Heitzman, R.J. (1986). In: W. Haresign and D.T.A. Cole, ed. Recent Advances in Animal Nutrition - 1986, Butterworths, London.
37- Hemken, R.W. *et al.* (1984). J. Anim. Sci., 58: 1011.
38- Hermey, B. & Ludi, R. (1994). Die Fleischerei 45: 46.
39- Hewitt, D. & Ford, J.E. (1982). Proc. Nutr. Soc., 41: 7.
40- Heyden, S. *et al.* (1976). Z. Ernährungswiss., 15: 143.
41- Hillmann, H. (1979). Sprechstunde für Gesunde und Kranke. Band 1 & 2. Omnibus Verlag, Wien.
42- Hood, R.L. *et al.* (1979). Proc. Nutr. Soc. 38: 78A.
43- Hussein, L. *et al.* (1980). Z. Ernährungswiss. 19: 233.
44- Kamphues, J. (1992). Tagung vom Oktober 1991 in Cuxhaven, Lohmann Tierernährug GmbH, Cuxhaven. S. 101.
45- Keeler, R.F. (1984). J. Anim. Sci., 58: 1029.
46- Keeler, R.F. *et al.* (1978). Effects of Poisonous Plants on Livestock. Academic Press, New York, San Francisco, London.
47- Kreybig, T. & Czok, G. (1976). Z. Ernährungswiss., 15: 64.
48- Lange, W.G.K. (1991). Die Fleischerei, 42: 670.

49- Lehmann, G. *et al.* (1979). Z. Ernährungswiss. 18: 16.
50- Leibetseder, J. (1981). Wien. tierärztl. Msch., 68 (7) 239.
51- Leinmüller, E. *et al.* (1991). Anim. Res. Develop. 33: 9.
52- Liener, I.E. (1980). Toxic constituents of plant foodstaffs. 2nd ed. Academic Press. New York, London, Toronto, Sydney, San Francisco. (502 p.).
53- Macedo, M.L.R. & Xavier - Filho J. (1992). J. Sci. Food Agric. 58: 55.
54- Mattocks, A.R. (1982). In: P.M. Newberne (ed.) Trace substances and health. A Handbook, Part II. Marcel Dekker, Inc. New York and Basel. p. 81.
55- McKillop, A. (1969). An introduction to the chemistry of the alkaloids. Butterworths, London, 212 p.
56- Negm, S. *et al.* (1980). Z. Ernährungswiss. 19: 28.
57- Nelson, T.S. *et al.* (1975). Poult. Sci., 54: 1620.
58- Nielsen, D.B. (1988). J. Amin. Sci. 66: 2330.
59- Pathirana, C. *et al.* (1980). Proc. Nutr. Soc., 39: 40A.
60- Pathirana, C. *et al.* (1981). Br. J. Nutr., 46: 421.
61- Pawlik, K. (1976). Z. Ernährungswiss., 15: 92.
62- Phelps, R.A. *et al.* (1964). Chem. Rev., 64: 359.
63- Radeleff, R.D. (1964). Veterinary Toxicology. Lea & Febiger, Philadelphia.
64- Rappenhöner, D. (1989). Report of the International Training Course, 27/7-24/8/1988 in Feldafing, Germany and Jordan, ZEL/ GTZ/ ESCWA/FAO, DSE Feldafing. 294 p.
65- Rittner, U. & Reed J.D. (1992). J. Sci. Food Agric. 58: 21.
66- Ruzicka, E. (1981). Beiträge zur Darstellung der Umweltsituation in Österreichisches Bundesinstitut für Gesundheitswesen, Wien.
67- Scharpf, H.C. & Wehrmann, J. (1991). AID, Bonn, Nr. 1136.
68- Sidhu, G.S. & Oakenfull, D.G. (1986). Br. J. Nutr., 55: 643.
69- Siebert, G. (1981). Z. Ernährungswiss. 20: 233.
70- Southon, S. *et al.* (1988). Br. J. Nutr. 59: 49.
71- SteinmaBl, J. (1993). Die Fleischerei 44: 362.
72- Studlar, M. & Pichler, O. (1976). Z. Ernährungswiss., 15: 80.
73- Swick, R.A. (1984). J. Anim. Sci., 58: 1017.
74- Trivedy, R.K. (1983). Environ. Ecol. 1: 139.
75- Umoh, I.B. *et al.* (1986). Food Chem., 20: 1.
76- Van der Poel, A.F.B. *et al.* (1992). J. Sci. Food Agric. 58: 83.
77- Virk, A.S. & Menke K. H. (1986). Anim. Res. Develop. 24: 7.
78- Wood, G. (1974). FDA By-Lines 4: 281.
79- Yen, G.C. (1992). J. Sci. Food Agric. 58: 59.

الفصـــل الرابـــع
أضرار الأغذية حيوانية المصدر

بـدد الفزع والرعب والخوف أمان الناس من التلوث البيئـى عامـة ومـن الغذاء خاصــة، ورغـم أن الأغذيـة حيوانيـة الأصـل لـم تكـن منخفضـة الخطـورة ولاجيدة كالآن فإن عدم ثقـة المسـتهلكين فـى جـودة هـذه الأغذيـة لـم تكـن كبـيرة كالآن. وقد يرجع ذلك لفضائح الغش فى تسمين الحيوانات (اسـتخدام مشـجعات النمو كالإستروجينات وحبـوب منـع الحمـل والمضـادات الحيويـة والكلينبيوتـرول والسالبيوتامول) وفى إنتاج مصنعـات اللحـوم (استخدام البلازمـا ومسـحوق فـول الصويا بدلا من اللحوم فى السجق) وفـى أختـام الذبـح (أختـام الصغير بـدلا مـن الكبير والمحلى بدلا من المستورد). وقد عرف من قبل التاريخ أن الغذاء يسبب الأمراض، لذا فقد حددت تشريعات تنظيم استخدام اللحـوم ومنتجاتهـا فـى الغـذاء باللغة الهيروغلوفية (المصرية القديمـة) لمـا عـرف عـن اللحـوم مـن أنهـا تسـبب الأمراض. كما عرف التسمم الباتيوليزمى بتسمم السجق لأنه أول ما عرف كان ذلك فى ألمانيا عـام ١٧٣٥ للتسـمم بالسـجق ثـم انتشـر هـذا التسـمم البـاتيوليزمى كذلك فى ألمانيا عام ١٧٩٣ لاستهلاك سجق دم وأحشاء (معدة) خنازير.

واللحوم جيدة الاستساغة ومتطلبة فى كل عصر وهى متعة وشـهوة فـى الدنيا والآخرة، قال تعالى: **﴿وأمددناهم بفاكهة ولحم مما يشتهون﴾** (الطـور - ٢٢) وقال تعالى: **﴿ولحم طير مما يشتهون﴾** (الواقعة -٢١)، كما قال الرسـول الكريـم ﷺ "فضل عائشة على النساء كفضل الثريد على سائر الطعام" (فى الصحيح) والثريد هو الخبز واللحم، لكن ليس كل لحم حلال أكله فقد حدد المولـى سـبحانه المـأكول من هذه اللحوم فى سورة المائدة آية رقم ٩٦ **﴿أحل لكم صيد البحر وطعامه متاعا لكم﴾** وفى سورة النحل آية رقم ٥ **﴿والأنعام خلقها لكم فيها دفء ومنـافع ومنهـا تأكلـون﴾** والأنعام هى الإبل والبقر والجاموس والغنم والماعز والظباء والدواجـن والطيـور والأرانب والخيل والجراد. وقد حدد المولى سبحانه فى سورة الأنعـام آيـة رقـم ١٤٥ **المحرم من الأغذية الحيوانية ﴿قل لا أجد فيما أوحى إلى محرما على طاعم يطعمه إلا أن يكون ميتـة أو دما مسفوحا أو لحم خنزير﴾** وكذلـك فـى سـورة المـائدة آيـة رقـم ٣ عشـرة محرمـات **﴿حرمت عليكم الميتـة والـدم ولحـم الخـنزير ومـا أهـل لغـير اللـه بـه والمنخنقة والموقوذة والمتردية والنطيحة وما أكل السبع إلا ما ذكيتم وما ذبح على النصب﴾**، ويستثنى من ذلك ميتـتان ودمـان لقول المصطفى : ﷺ "**أحل لنا ميتتان ودمـان، أمـا الميتتـان فـالحوت والجـراد، وأمـا الدمـان فـالكبد والطحـال**" (رواه أحمـد والشافعى وابن ماجة والبيهقى والدار قطنى). كما نهى الرسول ﷺ عن أكل كـل

ذى ناب من السباع وكل ذى مخلب من الطير (كما روى مسلم عن ابن عباس) وهذه تشمل البغال والحمير والسباع المفترسة كالذئاب والأسود والكلاب والفهود والنمور والقطط والضبع والصقور والشاهين والعقاب والنسر والباشق. كما نهى الرسول ﷺ "عن شرب لبن الجلالة" (رواه الخمسة إلا ابن ماجة) و"عن لحوم الحمر الأهلية وعن الجلالة: عن ركوبها وأكل لحومها" (رواه أحمد والنسائى وأبو داود) والجلالة هى التى تأكل العذرة والجلة سواء من الحيوانات أو الدواجن فإن حبست بعيدة عن العذرة وعلفت زمنا علفا طاهرا فطاب لحمها وذهب اسم الجلالة (المتغير ريحها أى رائحة الحيوان وطعم لحمه أولون أو طعم مرقته) عنها حلت.

ويكفى معرفة **بعض أنواع العدوى** المنقولة إلى الإنسان من اللحوم والمجازر للوقوف على خطورة الحيوانات والأغذية الحيوانية كما يصورها الجدول التالى:

العدوى	الحيوان الناقل لها
عدوى بكتيرية:	
سالمونيلوزيس	كل الحيوانات
لبتوسبيروزيس	ماشية ، خنازير
حمى كيو	ماشية ، أغنام ، حيوانات برية
كامبيلو باكتريوزيس	دواجن ، ماشية، أغنام، خنازير
يرسينوزيس	خنازير
ستربتوكوكس	خنازير
تيتانوس	خيول
بروسيلوزيس	خنازير ، ماشية ، حيوانات برية
ليستريوزيس	ماشية ، أغنام
بسيتاكوزيس	دواجن
الجمرة الخبيثة	ماشية ، ماعز
سل	كل أنواع الحيوانات
عدوى فيروسية:	
مرض الكلب	كل أنواع الحيوانات
جدرى	ماشية
نيوكاسل	دواجن
حمى الوادى المتصدع	أغنام ، ماشية
عدوى فطرية وطفيلية:	
توكسوبلازموزيس	ماشية ، خنازير
كربتوكوكوزيس	دواجن ، ماشية

وهذه بعض من كثير من العدوى التى تصيب الإنسان من أنسجة الحيوان المختلفة سواء الأعضاء المريضة أو الدم أو البول أو الارتشاحات أو إفرازالأنف أو اللعاب أو محتويات المعدة أو الجلد أو الفراء أو الرحم أو الضرع أو الأنسجة الليمفاوية، مما أدى إلى إحجام البعض عن شراء اللحوم ومنتجاتها، ففى استطلاع رأى أجرته جمعية التسويق المركزية للاقتصاد الزراعى الألمانية (C.M.A) فى أكتوبر عام ١٩٨٨م على خمسة آلاف ربة أسرة المانية كانت نتيجته كالتالى:

المنتج	٪ للمرعوبين من أضراره بالصحة	٪ للممتنعين عن شرائه
لحوم عجول	٣١	٢٦
سمك بحرى طازج	٢١	١٠
فطريات برية (عيش غراب)	١٥	١٢
لحوم (عموما)	٧	٢
مكرونة	٦	٣
نقل	٥	٣
مشروبات فى أوان ألمونيوم أو تستعمل مرة واحدة٠	٥	٣
حيوانات برية	٤	٣
سلع غذائية محفوظة	٤	٢
لحوم خنزير	٤	١

ولانتشار مرض جنون البقر فى بريطانيا وانتقاله للإنسان، فقد تم نقل دم ومشتقاته ملوثة بفيروس جنون البقر لحوالى ٣ آلاف مريض فى ١٠٠ مستشفى بريطانى، كما صدرت بريطانيا كميات من الدم الملوث إلى ٤٦ دولة، وقد لقى ٢٢ شخصا مصرعهم فى بريطانيا بمرض جنون البقر٠

وفى استطلاع رأى آخر فى ألمانيا عام ١٩٩٧م أبدى ٧٥٪ من العينة خوفهم من جنون البقر وطاعون الخنازير، ٦٥٪ كان خوفهم من التلوث البيئى، ٦٠٪ يخشون الأيدز والأمراض الغير قابلة للشفاء، ٥٢٪ يخشون الأغذية المهندسة وراثيا، ٥١٪ يخشون السالمونيلا فى الأغذية٠

ولعلاج خيبة الأمل لدى المستهلكين لابد من مراعاة الفضيلة والأخلاق والضمير فى إنتاج وجودة السلع الغذائية، وجزء من جودة السلع الغذائية الحيوانية يتوقف على مدى تطبيق **قوانين حماية الحيوان** وحسن رعايته بما لايضره فيسىء إلى خواص ذبيحته ومنتجاته من بعد٠

وتضمن قوانين حماية الحيوان عقلانية معاملته وراحته وحماية حياته وعدم إيذائه بدنيا أو إيلامه، وفى قانون عام ١٩٨٦م لحماية الحيوان فى ألمانيا نص على السجن لمدة عامين أو الغرامة المالية لكل من يميت أو يتسبب فى ألم حيوان بدون سبب عقلانى• وفى بعض دول أوربا يؤمنون بأن ذبح الحيوان يؤلمه فيخدرونه أولا، وقد أفتى أحد الأتراك (Ozari, 1984) فى رسالته للدكتوراه بطب بيطرى ميونخ بإباحة الأديان اليهودية والإسلام لعملية التخدير قبل الذبح• لكن فى الدول النامية ورغم وجود قوانين إلا أنها لاتطبق ولاتحترم، فقانون ٦٨٥ لسنة ١٩٥٤م الخاص بتنظيم نقل اللحوم فى مصر لايطبق فى محافظاتها المختلفة للأسف حتى اليوم• وكثير من القوانين الخاصة بمراقبة الأغذية والمجازر والباعة إما ناقصة أو معيوبة أو غير مطبقة للأسف الشديد•

حدوث **أوبئة حيوانية** Zoonoses (كالأمراض المشتركة بين الحيوان والإنسان) داخل نظام إدارة مزرعة ما أو فى جانب فنى فى الإنتاج أو التصنيع أو الحفظ أو تخزين الغذاء يؤثر فى النهاية على المنتج الغذائى النهائى للمستهلك• فالتلوث الغذائى قد يكون أولى primarily أى داخلى endogenous نتيجة إصابة الحيوان بمسببات الأمراض وسمومها أو تناول أعلاف ملوثة وخروج هذه المسببات المرضية أو السموم فى منتجات الحيوان، وهو أخطر من النوع الثانى للتلوث الغذائى أى الثانوى secondarily أو الخارجى exogenous الذى ينشأ عن الهواء (غبار ومكيفات) والماء والأدوات والماكينات والعبوات والثلاجات والإنسان والحيوان والحشرات (مخلفات - دهن- قذارة - عدوى) أى أسبابه خارجية عن الحيوان• ولهذا يجب بداية العناية بقطعان الحيوانات وحمايتها من مسببات الأمراض بالانتخاب وبالوقاية وبالعلاج، والكشف المستمر عن أى إصابة سواء فى أثناء الشراء أو الإدارة، رقابة بيئية وإدارية مع حسن نظام الزراعة، أمان التصرف فى المخلفات والأرواث، تتبع الأعلاف وصناعتها، تطهير المزارع والاسطبلات والمبانى وتهويتها مع الاهتمام بمقاومة أضرار المطهرات التى قد تنشأ ، تلقيحات وقائية، رقابة صحية بيطرية، فصحة الغذاء من صحة البيئة•

فبالنسبة للحوم ومنتجاتها فإن **الغذاء الآمن بوجه عام** يعنى خلوه من المخاطر الميكروبيولوجية (التى تؤدى لفساده وللتسمم الغذائى) والمتبقيات الكيماوية التى تؤثر على طعمه وقيمته الغذائية• وعموما فمصادر التلوث للحوم ومنتجاتها قد ترجع لواحد أو أكثر مما يلى:

١- مواد التعبئة والتغليف•
٢- المواد المشعة•
٣- إضافات غذائية•
٤- سموم كائنات حية دقيقة (فطريات، بكتيريا) •
٥- ملوثات صناعية ومواد ضارة بالبيئة•

٦- ملوثات حشرية وآدمية وشخصية٠
٧- مواد سامة طبيعية٠
٨- إضافات علفية (مشجعات نمو وعقاقير بيطرية)٠

أولا: مواد التعبئة والتغليف من ورق وبلاستك وألمونيوم وصفيح:

يتوقف تلويثها للأغذية حيوانية الأصل على مدى نظافتها ومصدر المواد الخام المصنعة منها ومعالجتها النهائية لمواءمة نوع المنتج المستخدمة فى تغليفه وتعبئته، فلا يجب أن تتحلل أو تتفاعل مع منتجات اللحوم أو تلوثها بتحرير عناصرها (كادميوم - زنك) التى تغير من مواصفات اللحوم ومنتجاتها، كما يجب أن تكون الكتابة والرسوم عليها متباعدة عن الغذاء٠

ثانيا: المواد المشعة :

قد تنتقل إلى اللحوم من تلوث بيئى بالأشعة الكونية أو لحوادث فى المفاعلات النووية أو لتجارب وحروب نووية أو لتشعيع خاطئ للسلع الغذائية (فالجرعة اللازمة للتعقيم الكامل تغير من الخواص الظاهرية والغذائية للغذاء، كما أن الجرعة الأقل والمستخدمة لبسترة اللحوم تؤثر على البكتيريا ولاتؤثر على الإنزيمات فلا تمنع التلف الإنزيمى، وينشأ طعم غير مستحب نتيجة التغييرات فى بروتينات اللحوم "خاصة لحوم الماشية" بفعل الإشعاع) أو لتغذية الحيوان وسقيه من مصادر ملوثة إشعاعيا أو تعرضه للإشعاع مباشرة٠

ثالثا: الإضافات الغذائية :

بعضها ضرورى الاستخدام ويقنن استخدامه قانونيا فى كثير من البلاد، وبعضها غير مصرح باستخدامها، وفى بلاد أخرى تستخدم الإضافات دون التقيد بتشريعات ولاحدود استخدام لعجز الأجهزة الرقابية من جهة وجهل المنتجين من جهة أخرى٠ فتستخدم **النيترات** (E 251 - E 252) **والنيتريت** (E 249) كمواد حافظة ضرورية فى منتجات اللحوم للمحافظة على مظهر اللحوم بفعل تفاعلها مع صبغة الهيم وتثبيطها للبكتيريا فتؤخر تلف اللحوم، إلا أن استخدام هذه المواد فى اللحوم ومنتجاتها يؤدى إلى التسمم حيث إن النيترات والنيتريت وغيرها من المركبات (مثل الكيل اليوريا فى اللحوم والأسماك) يمكن أن تؤدى إلى تكوين النيتروز أمينات المسببة للسرطانات (كسرطان المعدة)٠

يتم قبول الإضافات رسميا إذا كانت:
١- لإضافتها ضرورة تصنيعية كما فى إضافة الجيلاتين لإعداد اللحوم الجيلية٠
٢- إضافتها لا تضلل المستهلك كما فى الملونات فى السجق٠
٣- مشهودا لها بعدم إحداث أخطار على الصحة٠

والصفات المثالية للإضافات:

١- تطيل مدة صلاحية الغذاء٠
٢- تحسن الطعم أو المظهر أو اللون أو القوام٠
٣- لها منتجـــــات متـعددة٠
٤- لها خواص انتشار أفضل٠
٥- تســـهل إنـــــتاج الغذاء٠

وفيما يلي تصور لعملية تلوين (تحمير) منتجات اللحوم باستخدام النيتريت:

١- بدون نيتريت

ميوجلوبين ←أوكسجين— أوكسى ميوجلوبين ←تسخين— ميتهيموجلوبين (بنى رمادى)

٢- مع النيتريت

ميوجلوبين + ملح النيتريت ← نيتروزوميوجلوبين أحمر (تمليح) فاتح ← نيتروزوميوكروموجين أحمر (تمليح) مستديم

ويؤدى النيتريت إلى بقاء حديد الهيم فى اللحوم على صورته المختزلة فلايساعد على إنتاج البيروكسيدات بأكسدة الدهون وكذلك يساعد على حفظ لون اللحم ويغير PH اللحم بما لايسمح بالنمو البكتيرى (كلوستريديا)٠ فالنيتريت يحفظ محتوى اللحوم من الميتهيموجلوبين منخفض قدر الإمكان لأن زيادته تعنى غياب اللون الأحمر كالتالى:

٪ ميتهيموجلوبين من المواد الملونة الكلية	لون المنتجات
٣٠	أحمر مكثف
٣٠ - ٥٠	أحمـــــر
٥٠ - ٦٠	أحمر بـــنى
٦٠ - ٧٠	بنى محمـــر
٧٠ فأكثـر	رمادى - بنى

ويضاف هذا الملح كمخلوط نيتريت صوديوم مع ملح الطعام ويحتوى الكيلو من هذا المخلوط على ٤ - ٥ جرام نيتريت. وينبغى أن يباع معبأ والأكياس معلمة بشريطين لونهما أحمر وينبغى أن يظهر على العبوة اسم المنتج وشروط التخزين وشروط الاستخدام. ويستخدم هذا الملح للحفظ والتلوين بالأحمر وإكساب الطعم وكمضاد للأكسدة.

ويتصور بناء النيتروزأمينات على النحو التالى:

حمض نيتروز ← أكسيد نيتروجين

أكسيد نيتروجين + أمين ← نيتروز أمين

$$2HNO_2 \longrightarrow N_2O_3 + H_2O$$

$$N_2O_3 + NH\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} \longrightarrow ON - N\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix} + NHO_2$$

نيتروز وثنائى ميثيل أمين .

إذ أنه فى وجود الهيدروجين يتحول النيتريت إلى أكسيد نيتروجين وحمض نيتريك وماء كالتالى:

$$3\,NO_2 \xrightarrow{\text{وسط حامضى } (H^+)} 2NO + HNO_3 + H_2O$$

وحمض النيتريك غير ثابت نسبيا فيستمر هدمه، والهام للتلوين هو أكسيد النيتروجين الذى يرتبط بالميوجلوبين فى اللحوم ملونها بالأحمر الفاتح من النيتروزوميوجلوبين. وبدنترة البروتين فى النيتروزوميوجلوبين (بالتسخين أو بانخفاض PH) ينشأ اللون الأحمر الفاتح الثابت من النيتروزوميوكروموجين. وبدون هذا التفاعل يتأكسد الميوجلوبين ببطء واستمرار إلى لون بنى من الميتهيموجلوبين (كأكسدة ذاتية). وقد تنشأ بعض النيتروز أمينات بالتسخين الشديد كما فى القلى والشى. لذا ينبغى عدم احتواء إضافات الشى على ملح النيتريت، ولذا يخشى البعض من استعمال البيتزا المضاف إليها السجق (لاحتوائه على النيتريت ومُعاملة البيتزا بالحرارة فى الفرن) وما قد ينشأ عن ذلك من خطر السرطان. وتم الاهتمام بالنيتروز أمينات فى الأغذية بعد انتشار أمراض الكبد بين الحيوانات المجترة فى النرويج عامى ١٩٦٢/٦١م نتيجة التغذية على مسحوق سمك محفوظ بنيتريت الصوديوم واحتوى على نيتروز أمينات (لتفاعل النيتريت مع الأمينات). وثبت بعد ذلك أن مركبات الأمونيا كذلك تتفاعل مع

النيتريت وتكون نيتروز أمينات. لذلك توصلت السلطات الأمريكية إلى وسائل خفض تكوين النيتروز أمينات فى مخاليط تتبيل منتجات اللحوم باستخدام عبوات منفصلة Piggy Back لكل من الملح والتوابل، وإضافة كربونات الصوديوم للتنظيم، مع تغليف نيتريت الصوديوم ببروتين الذرة. وفعل كربونات الصوديوم المنظم يمنع تفاعل النيتريت مع الأسكوربات أو الأريثروبات (شبيه الأسكوربات) المحتوى عليه مخلوط التتبيل، وإذا لم توجد الأسكوربات فلا يضاف الكربونات بالتالى، وإن كانت الأسكوربات تمنع تفاعل النيتريت مع الأمينات تحت ظروف معينة فتمنع بالتالى تكوين النيتروز أمين. وإضافة الزائين Zein (بروتين الذرة) أيضا لمنع اتصال النيتريت بالأمين لحين إزالة غطاء البروتين بالتصنيع. وإن كانت هذه الإجراءات غير فعالة حتى الآن فى منع تكوين النيتروز أمينات.

وتحتوى منتجات اللحوم المعاملة بالنيتريت (٩٩,٤ – ٩٩,٥٪ ملح طعام + ٠,٤ – ٠,٥٪ نيتريت صوديوم) على ٢٠ – ١٥٠ مجم نيتريت/كجم حسب نوعها وحجمها وطريقة إعدادها للأكل وإذا ما كانت خاما أم جاهزة للأكل، ففى المنتجات المباعة جاهزة للأكل ساخنة تحتوى ٢٠ – ٤٠ مجم نيتريت/كجم.

ويستخدم ملح النيتريت لمنتجات اللحوم لعدة أغراض:

١- تكوين اللـــون.
٢- تكوين الرائحة.
٣- كمادة حافظــة.
٤- كمادة مانعة للأكسدة.

وعلى حسب الغرض المستخدمة أساسا من أجله يتوقف تركيزها المضافة به. وتضاف أملاح النيتريت إلى حوالى ٩٥٪ من أنواع السجق. إذ حتى مع إضافة النيتريت والنيترات يحدث فى ألمانيا حوالى ٥٥ حالة تسمم سنويا يموت منها ٣ حالات من جراء استهلاك منتجات اللحوم ؛ لأن اللحم التالف أو الفاسد يسبب تسمما بوتيوليني، لذلك توجد دولتان وحيدتان فى أوربا (رومانيا والنرويج) منذ حددتا استخدام ملح النيتريت لم تلاحظ فيهما تسممات البوتيوليزم Botulism من جراء استخدام منتجات اللحوم الفاسدة (والمضافة إليها النيتريت الذى يحافظ على اللون حتى ٣٠ يوما رغم فساد اللحم فالإضافة هنا بغرض الغش). وبجانب مخاطر النيتروز أمين الناشئ من النيتريت، ففى التسمم المزمن بالنيتريت والنيترات يظهر أعراض نقص فيتامينى E, A فيقل النمو ويضطرب التناسل، وفى الأطفال تضطرب الإنزيمات المسئولة عن عملية إزالة التسمم وعن توفير الهرمونات، ويؤدى النيتريت إلى طفرات مغيرة بذلك من المادة الوراثية، عدم انتظام تيارات المخ مع تغييرات سلوكية مثل العدوانية فى حيوانات التجارب مع إجهاضها، وقد ظهر كذلك تشوهات جنينية فى الآدميين لتسمم الأمهات المزمن. ويحتم القانون الألمانى بألا تقل الفترة من إنتاج السجق المعامل بنيترات البوتاسيوم أو ملح النيتريت (ليس أكثر من ٣٠٠ مجم/كجم لحوم

ودهن) عن أربعة أسابيع قبل التسويق، إذ أن إنتاج السجق محاط بكثير من مصادر الخطأ مما يحتم الوقوف على كل ما يضمن سلامة المستهلك • ولقد قدر أن المواطن الأمريكى يستهلك ١٤,٧٪ من جملة استهلاكه اليومى من النيترات من مصنعات اللحوم المعاملة (بينما يستهلك ٨١٪ من الخضراوات) وأن ثلث نيتريت لعابه مصدره من مصنعات اللحوم المعاملة• والتسمم بالنيتريت يتوقف على الحالات الفردية أى على غذاء معين أو عمر معين إضافة إلى الجنس والموقع وغيرها• ويبلغ متوسط محتوى منتجات اللحوم المعاملة ٥٢,٥ جزء/مليون نيتريت و ٢٠٨ جزء/مليون نيترات•

ومن المواد الحافظة كذلك بعض الفيتامينات فيستخدم **حمض النيكوتينيك** وأملاحه لحفظ اللون الأحمر للحوم ومنتجاتها إلا أنها تؤدى إلى التسمم بأعراض فى الجهاز الهضمى وعرق وحكة فى الوجه والرقبة• كما تستخدم أملاح **حمض الأسكوربيك** لحفظ احمرار منتجات اللحوم فهى مواد مانعة لأكسدة الدهون الحيوانية مما يحفظ اللحوم من التلف، وقد يستخدم معها حمض الأسكوربيك (L) **والتوكوفيرول**، وعادة يستخدم حمض الأسكوربيك بتركيز ٢٠٠ – ٥٠٠ مجم/كجم وكل ١٠٠ جم حمض أسكوربيك تعادل ١١٣,٦ جم أسكوربات صوديوم ، وفيتامين (C) هذا يثبط بناء النيتروز أمينات المسرطنة ، ويؤدى هذا الفيتامين وأملاحه إلى هدم NO_2 إلى NO الذى يتحد مع الميوجلوبين منتجا نيتروز وميوجلوبين Nitrosomyoglobin، ولا يفضل زيادة مستوى إضافة هذا الفيتامين عن ٦٠٠ مجم/كجم سجق ؛ لأن زيادته تؤدى إلى ضعف التلوين وعدم ثباته فيتحول لون المنتج إلى الأخضر• ويؤدى استخدام هذه الفيتامينات الطبيعية وأملاحها إلى خفض استخدام النيتريت وخفض خطر بناء النيتروز أمين•

كما يستخدم كثير من **الأحماض العضوية** وأملاحها فى حفظ اللحوم ومنتجاتها فمنها السوربيك (E 200 - E 203) والبنزويك (E 210 - E 219) والنمليك (E 236 - E 238)، كما تستخدم أملاح وأحماض الخليك واللاكتيك والطرطريك والسيتريك فى معاملة الأمعاء (أغلفة السجق) وكمادة مساعدة فى تقطيع اللحوم المبردة وتحسين الطعم وإطالة مدة الحفظ وعدم تجلط الدم ومنع أكسدة دهن الحيوان، إلا أن بعض الأملاح للأحماض العضوية عند استخدامها للحفظ قد تؤدى إلى حدوث سرطانات للإنسان (كسوربات الصوديوم) والحيوان (كبنزوات الصوديوم) أو حساسية والتهابات جلدية (استرات حمض البنزويك) للأفراد الذين لديهم حساسية للأسبرين• ويستخدم أحادى جلوتامات الصوديوم كمكسب للطعم فى كثير من الأغذية ، ومن بينها المرقة إلا أنها تضر بالنمو والتناسل والمخ خاصة فى صغار الأطفال وتفقد شهيتهم للأكل وتحدث لديهم حساسية (مرض مطاعم الصين China - Restaurant - Syndrom)•

ويستخدم **حمض البوريك** (من البورون) فى حفظ اللحوم لكنه يتراكم فى الجسم، وأملاح **فوسفات** الصوديوم وفوسفات ثنائى البوتاسيوم تستخدم كمواد مساعدة فى تقطيع وفرم اللحوم المبردة (بحد أقصى ٠,٣٪ من كمية اللحم والدهن) كمواد حافظة ومانعة للأكسدة وكمواد تطرية للحوم إذ تحلل الأكتوميوسين إلى أكتين وميوسين إلا أنها تؤدى لاضطرابات هرمونية، وتستخدم عديدات الفوسفات فى اللحوم ولإحداث قوام للمرقة والجبن بحيث لا تتعدى الجرعة اليومية المقبول استهلاكها للإنسان البالغ وهى ٤٢٠ مجم٠ ويستخدم حمض **الجلوكون – دلتا – لاكتون** (G d L) كمشتق من الجلوكوز لحفظ اللحوم ومنتجاتها بما لايتعدى ٠,١ – ٠,٣٪ وإلا أدت لعيوب فنية (جفاف وخفض شديد فى قيم pH المنتج)٠ وبعض مضادات الأكسدة **(جالات)** تؤدى لالتهابات جلدية فى بعض الأفراد٠

ويستخدم فى حفظ منتجات اللحوم كذلك ثنائى فينيل وأورثوفينيل **فينول** (E 230 - E 232) **وثيابندازول** (E 233) **وثانى أوكسيد الكبريت** ومولداته (E 220 - E 228) **والمضادات الحيوية**، وكإضافات صناعية يستخدم **التلك** Talkum (سليكات ماغنسيوم مائية) لمعاملة سطوح أغلفة السجق، **والجليسرين** بكثرة يؤدى إلى نفاخ وإسهال وآلام بطنية، **والصمغ العربى** والتراجانث فى تتبيل اللحوم تسبب الحساسية٠ وتؤدى المواد الملونة (صناعية وطبيعية) إلى زيادة نشاط هرمونات الغدة الدرقية وتركيز بروتين السيرم وزيادة نشاط إنزيمات نقل **الأمين فى الجرذان**٠

وعلى هذا فالإضافات الغذائية رغم ضرورتها لجودة الإنتاج (وللمحافظة على صحة المستهلك من الأغذية الفاسدة) وحفظه فإنها محاطة دائما بعقدة الخوف من السرطانات Cancer phobia (رغم أن بعض المواد الخطرة والضارة قد تكون ضمن التركيب الطبيعى للغذاء ذاته ولايمكن تجنب تناولها)٠ لذا وضعت **حدود قصوى** من الإضافات الغذائية فى اللحوم ومنتجاتها نوجزها فيما يلى:

الإضافات	الحد الأقصى	الإضافات	الحد الأقصى
ملح نيتريت	١٥٠ مجم/كجم لحوم	سيترات	١٦ جم/لتر دم
نيترات بوتاسيوم	٦٠٠ مجم/كجم لحوم	جليسرين	٢٠٠ جم/كجم أمعاء صناعية
خلات ولاكتات وطرطرات وسترات	٠,٣٪ لحوم	سوربيت	١٥٠ جم/كجم أمعاء صناعية
فوسفات	٠,٣٪ لحوم	سوربيت	٢٠ جم/كجم أمعاء طبيعية
جليسريدات أحادية وثنائية٠	٠,٥٪ لحوم	جليوكسال	٠,٢ جم/كجم أمعاء صناعية

الإضافات	الحد الأقصي	الإضافات	الحد الأقصي
استرات الجليسريدات	٠,٥٪ لحوم	جلوتاردى الدهيد (حر)	٠,١ جم/كجم أمعاء صناعية
تراجانث	١,٥٪ لحوم	جلوتاردى الدهيد (مرتبط)	١,٨ جم/كجم أمعاء صناعية
صمغ عربي	٠,٥٪ لحوم	مركبات المونيوم	٢٠ جم/كجم أمعاء صناعية
خليط التراجانث والصمغ العربى	١,٥٪ لحوم	ناتج تكثيف عصارة نشارة الخشب المنقوعة	٠,٢ جم/كجم أمعاء صناعية
حمض جلوتاميك وجلوتامات	١ جم/كجم لحوم	كربوكسى ميثيل سليلوز	١٨ جم/كجم أمعاء صناعية
اينوسينات	٥٠٠ مجم/كجم لحوم	سليلوز	١٨٠ جم/كجم أمعاء صناعية
جوانيلات	٥٠٠ مجم/كجم لحوم	آجار - آجار	١٠جم/كجم لحوم

وذلك حسب مستويات سمية هذه المواد الحافظة أو الإضافات الغذائية التالية:

الإضافات	LD_{50} (تسمم حاد)	تسمم مزمن
ملح الطعام	٣,٧٥ جم/كجم وزن جسم فئران	٢,٨ - ٥,٦٪ من العليقة
حمض البوريك	١-٤ جم/كجم وزن جسم كلاب ٥,١٤ جم/كجم وزن جسم فئران	– –
نترات الصوديوم	٣-٧ جم/كجم وزن جسم فئران ٣٠-٣٥ جم/كجم وزن جسم للإنسان (قاتلة)	– –
نيتريت	١٠٠-٢٠٠ مجم/كجم وزن جسم للحيوانات الصغيرة ٣٢مجم/كجم وزن جسم للإنسان(قاتلة) ٢-٦ جم/إنسان (قاتلة)	١٠٠مجم/كجم وزن جسم فئران – –
أوزون	٢-٨ مجم/م^{3} هواء تنفس للفئران	٠,٢-٠,٨ مجم/ م^{3} للإنسان
ثانى أكسيد الكبريت	١٠٠٠-٢٠٠٠ مجم/كجم وزن جسم فئران ٦٠٠-٧٠٠ مجم/كجم وزن جسم أرانب ٤٥٠ مجم/ كجم وزن جسم قطط	٠,٥-٢٪ ثانى كبريتيت صوديوم فى عليقة الفئران –

الإضـــــافات	LD50 (تســـــم حــــاد)	تســـــم مزمــن
كحـول الإيثـيـل	٩,٥ مجم/كجم وزن جسم فئران ٧,٩ مجم/كجم وزن جسم أرانب ٦ مجم/كجم وزن جســـم كلاب	– – –
أكسـيد الإيثيلين	٣٠٠ مجم/كجم وزن جســـم فئران وخنازير غينيا	–
حمض الفورميك فورمات كالسيوم	١,٢ جم/كجم وزن جسم فئران ٥٠-٦٠ جم/إنسان (قاتلة)	١٪ فـــى تـغذيـــــة الفــئران –
حـمـض الخليك	٣-٤ جم/كجم وزن جسم فئران	–
حمض البروبيونيك	٢,٦-٣,٤ جـم/كجـم وزن جســـم فئران	–
بروبيونات صـوديوم	٦,٣ جم/كجم وزن جسم فئران	–
بروبيونــــــــات كالسيوم	٥,٢ جم/كجم وزن جسم فئران	–
حمض السوربيك	١٠,٥ جم/كجم وزن جسم فئران	–
سوربات صـوديوم	٦-٧ جم/كجم وزن جسم فئران	–
دى هيـدرو حمــض خليك	١ جم/كجم وزن جسم فئران	–
ملح الصوديـوم لـدى هــــيدرو حمض الخليك	٥٧٠ مجم/كجم وزن جسم فئران ٤٠٠ مجم/كجم وزن جسم كلاب	– –
اســترات ثنـــائى حمض الكربونيك	٠,٣-١,٥ جم/كجم وزن جسم فئران	–
حمض البنزويك	١,٧-٣,٧ جــم/كجـــم وزن جســـم فئران. ١,٤-٢ جم/كجم وزن جســـم كلاب وقطط	٤٠مجم/كجـم وزن جســم فئران –
حمــــــــض الســالسيليك	١,١-١,٦ جم/كجم وزن جسم أرانب ٠,٤٥-٠,٥جـم/كجم وزن جسم كلاب	– –
ثـــيابـــندازول	٣,٥جـم/كجـم وزن جســـم للفــئران والأرانب	–
اســــترات حمض البــاراهـيدروكسـى بنزويـــك	٨ جم/كجم وزن جســـم فئران	٥,٧ جـم/كجـم وزن جســم فئران
أرثوفينيك فينــول	٠,٥ جم/كجم وزن جسم قطط ٣ جم/كجم وزن جسم للفئران	– –

الإضـــــافات	LD$_{50}$ (تســـــم حـــاد)	تســـــم مزمـن
ثنائي الفينيـــــل	٣,٣ جم/كجم وزن جسم فئران ٢,٤ جم/كجم وزن جسم أرانب	٥٠-١٠٠ مجم (٠,٢٥-٠,٥٪ في الغذاء) للفئران.
فيورايل الفوراميـد	١,٥ جم/كجم وزن جسم للفئران	٠,٢٪ للفئران.

وقد حدد **الاستهلاك اليومى المقبول** من ملح النيتريت بمقدار ٠,٢ مجم/كجم وزن جسم ومن نيترات البوتاسيوم ٥ مجم ومن حمض الجلوتاميك أو الجلوتامات أو الإينوسينات ١٢٠ مجم/كجم وزن جسم للإنسان. إذ يؤدى ارتفاع الاستهلاك لفترة طويلة من النيتريت إلى ارتفاع نسب الوفاة من سرطان المعدة لتكوين النيتروز أمين وهذا ثابت من دراسة بريطانية وكذلك من حالات الوفاة فى كولومبيا لارتفاع تركيز النيترات فى الغذاء والماء، كما أن ارتفاع تركيز النيترات - نيتريت فى الغذاء والماء وزيادة تكوين النيترات - نيتريت والنيتروز أمين داخليا Endogenous تزيد من حالات سرطان المثانة البولية. وعموما توجد مركبات النيتروز أمين فى اللحوم المعاملة والأسماك المملحة والأسماك الطازجة والدواجن والجبن والفرانكفورتر وتؤدى إلى التسمم والسرطان والطفرات Mutagenicity.

ومعظم العقاقير التى تستخدم فى الحد من سمية هذه المركبات غالبا لا تنتج مقاومة أو وقاية وتعطى نتائج غير ثابتة Inconsistant. وتؤدى هذه المركبات فى شكلها المزمن إلى تليف كبدى وورم Proliferation قناة الصفراء وزيادة حجم خلايا الكبد Hepatocyte Hyperplasia وشذوذ فى تركيب خلايا الكبد ومحتواها الإنزيمى وفى تخزين الجليكوجين ، وفى الشكل الحاد تؤدى إلى نكرزة نزفية فى الفص المركزى للكبد Centri Lobular Hemorrhagic Necrosis يليها انسداد ليفى Fibrous Occlusion للأوردة المركزية ونزيف للبلورا والتجويف البريتونى، نكرزة الكبد ونقص تخليق البروتين والأحماض النووية الكبدية. ويظهر السرطان فى شكل خراج الكبد وخراج القناة التنفسية وخراج القناة البولية وخراج القناة الهضمية.

النيتروز أمينات Nitrosamines:

رغم استخدام النيترات والنيتريتات لحفظ اللحم أحمر وكمواد حافظة ضد البكتيريا كلوستريديا وزاع استخدامها كذلك كمواد حافظة للسمك والجبن وغيرها، إلا أنه وجد أن النيتريت فى وجود الأمينات والوسط الحامضى للمعدة يمكنه تخليق مركبات نيتروز أمين المسببة للسرطان فى أجزاء مختلفة من الجسم بل بعضها يكون السرطان بعد جرعة واحدة فقط وبعضها يحدث طفرات غير

مرغوبــة٠ فحفـظ مســحوق الســمك بنيــتريت الصوديــوم أنتــج (D.M.N) Dimethy Lnitrosamine المســـبب للســرطان لاحتواء السمك أصلا على ثانى وثالث ميثيل أمين٠ فالنيتروز أمينات R_1R_2 N-N = 0 يمكن أن تتكون فى الغذاء أو معدة الإنسان٠ وتحضير هذه المركبات سهل جدا بالتفاعل بين حمض أزوتى وأى أمين، فثنائى ميثيل نيتيروز أمين يحضـر بتسـخين مخلـوط كميـات مولاريـة متسـاوية مـن دى ميثيـل أميـن هيدروكلوريـد مـع نيـتريت صوديـوم فـى حـامض هيدروكلوريك مخفف ويفصل كمحلول زيتى أصفر اللون بالتقطير والاسـتخلاص بـالإيثير وإعـادة التقطـير٠ وتهـدم النيـتروز أمينـات بـالضوء فـوق البنفسـجى أو بالغليان مع الأحماض القوية أو بالمواد المختزلة المناسبة كالزنك أو القصدير مع حامض أو ليثيوم المونيوم هيدريد أو أما لجام صوديوم٠

دور النترات والنيتريت ومركبات الأمينو فى تكوين النيتروز أمينات فى الغذاء:

النترات فى الأنسجة الحيوانية الطبيعية تركيزها بسيط إلا أنها تتركز فـى النباتات خاصة بشـدة التسـميد الآزوتـى، وتمتـاز بعـض الخضـراوات بتركيـزات عاليـة مـن النـترات (كـالكرنب والقرنبيـط والبنجـر والخـس والسـبانخ والكرفـس والبقدونس والفجل واللفت) وقليـل مـن النيـتريت إلا أنـه بـالتخزين يمكـن تحويـل النترات فى الخضراوات إلى نيتريت بالاختزال (كمـا يحـدث فـى السبانخ)٠ كمـا تتحوّل النيترات بكتيريا فى الجهاز الهضمى للحيوانات إلى نيتريت وهذا التحـول لايحـدث فـى الإنسـان الصحيـح٠ وإضافـة النـترات للحـوم تختـزل إلـى نيـتريت ويتكون معقد ما بين أوكسيد نيتريك وميوجلوبين اللحم Nitric oxide-myoglobin مؤديـا إلـى ثبـات اللـون الأحمـر بتحولـه إلــى صبغــة بنفســجية تســمى نيــتريك أوكسيدهيموكورموجين Nitric Oxide Hemochromogen وباتحـاد النيـتريت مـع كلوريد الصوديوم يكون مادة حافظة من فعل بكتيريـا كوليسـتريديوم بوتيولينيـوم Clostridium Botulinum وإن كـانت بكتيريـا أخـرى مـن التــى تصيـب اللحـوم المعاملة بالنترات تقاوم الفعل الحافظ للنيتريت، ومنها أنواع بكتيريا اللاكتوباسيلس واستربتوكوكى٠ ورغم أن الفعـل الحـافظ لنـترات الصوديـوم فـى اللحـوم يمكـن تحقيقه من تركيز ٠,٠٢ - ٠,٠٥٪ مع ٢ - ٢٠٪ كلوريد صوديوم فقد وجـدت النترات والنيتريت فى منتجات اللحوم البريطانية بتركيزات حتى ٣٤٦٦، ٢٠٠٠ جزء فى المليون على الترتيب٠ ويسـتخدم النـترات أو النيـتريت أو كلاهمـا فـى بعض أنواع الجبن فى هولندا وروسيا والسويد٠

وقد وجـد أن إضافـة مخلـوط الفورمـالين ونيـتريت الصوديـوم فـى حفـظ مسحوق السمك التجارى قد تسـبب فـى كارثـة أمـراض الكبـد المميتـة للحيوانـات المزرعية فى شمال الـنرويج نتيجـة تكويـن مركـب دى ميثيـل نيـتروز أميـن فـى

المسحوق المحفوظ بالنيتريت• وفى الولايات المتحدة الأمريكية يضاف نترات صوديوم ونيتريت صوديوم للأسماك المدخنة والمملحة وغيرها على أن يكون تركيزها فى المنتج النهائى أقل من ٥٠٠ ، ٢٠٠ جزء فى المليون على الترتيب• ورغم وجود النترات والنيتريت طبيعيا فى الخضراوات واستخداماتها كإضافات حافظة فإنهما يمكن أن يلوثا الأغذية أثناء التدخين أو التجفيف بالرزاز Spray - drying كما يحدث فى تجفيف اللبن بإطلاق الغاز مباشرة فى مجففات الرزاز• فيمكن تكوين حتى ١٣ جزءًا فى المليون نترات ، ٣ جزء فى المليون نيتريت• كما تتكون كميات بسيطة من النيتريت بالتجفيف الهوائى للبطاطس ونشا الذرة• وتتكون أكاسيد النيتروجين فى الدخان المستخدم لحفظ الأسماك ومنتجات اللحوم ، وهذه الأكاسيد تدخل لحد ما فى تكوين مركبات النيتروز أمين فى مسحوق الرنجة الذى تسبب فى أمراض الكبد فى الحيوانات المجترة فى النرويج•

وتحتوى الأسماك على مركب تراى ميثيل أمين أوكسيد TMAO بكميات متباينة أكثرها فى الأسماك البحرية وخاصة منها أسماكElasmobranchs (سمك الكلب Dogfish، الورنك Skate، القرش Shark، السفن Ray Fish) وأسماك الرنجة Herring والبكلا Cod ، والحساس Haddock، يونس أو خنزير البحر Porpoises، الحيتان Whales ، وأسماك Clupeids، Gadoids، Pollack ، Hake، Cusk، والجمبرى Shrimp، والكركند أو الاستاكوزا (جمبرى كبير) Lobster، وأبو جلنبو أو الكابوريا (سرطان) Crab• وخطورة مركب TMAO هى أنه يكون حجر البناء للتراى ميثيل أمين والداى ميثيل أمين اللذان ينشآن بفعل إنزيمات البكتيريا الموجودة طبيعيا فى السمك ويتحولان بسهولة إلى داى ميثيل نيتروز أمين فى جود النيتريت• ونظرا لأن السمك الطازج لايحتوى تراى ميثيل أمين الناشئ باختزال TMAO بفعل إنزيم triaminooxidase من بكتيريا Micrococcus و Achromobacter فإنه اتخذ كمقياس لتلف السمك ففى عديد من الأنواع احتوى عصيرها على ٠,٧١ مجم تراى ميثيل أمين/١٠٠ مل من العصير ناتج الضغط، بينما فى السمك التالف وصل هذا التركيز إلى ٤٠ مجم وفى السمك المخزن تراوح التركيز من صفر إلى ١٠٠ مجم طبقا لمدة التخزين• ويمكن ملاحظة رائحة التلف إذا وصل تركيز هذا الأمين إلى ٤ – ٦ مجم ٪ ، وقد لوحظت كميات كبيرة من كل من داى ميثيل أمين، تراى ميثيل أمين فى لحوم الأسماك الغنية بمركب TMAO بعد معاملتها بأشعة جاما•

وكذلك معروف احتواء اللحوم (ماشية) المعاملة بالإشعاع على الأمينات (ميثيل أمين، إيثيل أمين) كما تحتوى بعض أنواع الجبن (تيلسيتر، ذات الفطر الأزرق، روسى إيسكى واللبن على أمينات مختلفة)• وبجانب تكوين مركبات النيتروز أمين من الأمينات والنترات أو النيتريت فى وسط حامضى فإن هناك أنواعا معينة من البكتيريا (ستربتوكوكى وإشيرشيا كولى) تخلق النيتروز من

الأمينات الثانوية والنترات أو النيتريت خاصة فى وجود جلوكوز وخاصة من الأمينات ضعيفة القاعدة كالداى فينيل أمين ۰ وقد وجد أن عدوى المجارى البولية أساسا ببكتيريا إشيرشـياكولى تهيئ ظروفا مناسبة لإنتاج النيتروز أمينات فى المثانة البولية ۰ ونظرا لاحتواء معظم الأغذية على الأمينات والنترات والنيتريت فإن الكائنات الدقيقة الموجودة فى الأغذية تلعب دورا هاما فى تخليق النيتروز أمينات فى الأغذية ۰ فقد وجد أن بكتيريا Micrococcus Conglomeratus المنتجة للنيتريت مرتبطة كذلك بالجبن المحتوى على نيتروز أمين ۰ وعليه فقد ثبت وجود النيتروز أمينات فى اللحوم والسجق والأسماك المدخنة وبعض أنواع الجبن ومسحوق الأسماك ودقيق القمح وحبوب القمح وفى الكحولات المتقطرة والطباق ودخان الطباق وثمار نبات Solonaceous bush (الذى يستخدم عصيره فى معاملة اللبن فى جنوب إفريقيا مسببا سرطان المرىء) وعيش الغراب (الصالح لأكل الإنسان) وزيت فول الصويا، وتحتوى السبانخ على كمية كبيرة من النترات وأحيانا نيتريت والتى يمكن أن تكون نيتروز أمينات فى هذا الخضار ۰

الفعل البيولوجى للنيتروز أمينات :

تؤدى الجرعة ٢٠ - ٤٠ مجم/كجم من داى ميثيل نيتروز أمين إلى تلف شديد فى كبد الجرذ والأرانب والفئران وخنازير غينيا والكلاب وقد ماتت كل هذه الحيوانات ۰ والفحص الباثولوجى يوضح وجود نزف ونكرزة فى الكبد مع نزف فى الجهاز الهضمى والتجويف البريتونى مع قصور فى وظائف الكلى (دون تغييرات فى تركيبها) واحتقان أوعيتها ۰ وتؤدى النيتروز أمينات الأخرى إلى أعراض تسمم فى حيوانات المعمل تشمل تلف الكبد ونزف رئوى وتشنج وغيبوبة ۰ وليس هناك ارتباط بين التسمم الحاد وحدوث السرطان من النيتروز أمينات فالتسمم الحاد من داى ميثيل نيتروز أمين مثلا ثمانية أضعاف ما للداى إيثيل نيتروز أمين فى الجرذ لكن الأخير يساوى أو يفوق فى نشاطة السرطانى للكبد ۰ والجرعات الأقل تسبب تسمما مزمنا وينفق الحيوان على مدة أطول لكن بأعراض أقل فقد لايظهر نزيف سوى ما يكون أحيانا فى المعدة وقد تظهر الغدد الليمفاوية حمراء وقد يتليف الكبد ويقل حجمه وقد ينخفض وزن الجسم ۰ وقد ظهر أن داى ميثيل نيتروز أمين أكثر سمية للأغنام وحيوانات الفراء عن حيوانات المعمل فجرعة يومية من ٠,٥ مجم/كجم وزن جسم أو ٥ مجم/كجم مرة واحدة سامة جدا للأغنام بل قد تكون مميتة وتظهر أعراض فقد الشهية وعدم حركة الكرش وكآبة واضطراب حركة ataxia المؤخرتين وسرعة التنفس وإذا تناولت البقرة أكثر من ٠,١ مجم داى ميثيل نيتروز أمين/كجم وزن جسم/يوم يظهر أثرها السام على الكبد بعد ١ - ٦ شهور، وإن كانت فى دراسة أخرى تم تغذية بقرتين على مسحوق سمك سام (يحتوى ما يعادل ٠,١ مجم داى

ميثـــيل نيــتروز أمين/كجم وزن جسـم) دون أى تــأثير ضـــار لمـدة ســنتين• ويحدث سرطان الكبد فى خلال ٢٦ - ٤٠ أسبوع عند التغذية على ٥٠ جزء فى المليون داى ميثيل نيتروز أمين، والجرعة الأعلى (حتى ٢٠٠ جزء فى المليـون) لمدة أقصر تؤدى إلى سرطان الكلى• وحتـى الجرعـة الواحـدة (٣٠ مجـم/كجـم وزن جسم) أحدثت سرطان الكلى فى الجرذان Rats• وبعض هـذه السـرطانات الكلوية يشبه ما يصيب الإنسان• فقد ثبت حدوث سرطانات (فى الكبـد، الكلـى، الرئة، الأنف ، المرىء، المعدة، الشعب الهوائية، المثانــة البوليـة) فـى الحيوانـات المختلفة (الجرذان، الفئران، السمك، خنازير غينيا، الأرانب، القرد ، البط) حسـب نـوع المركـب (النيـتروز أميـن) وجرعتـه ومـدة تعاطيـه أو تكـرار تناولـه ونـوع الحيـوان وعمـره وجنسـه والحالـة الغذائيـة للحيوان وحســب قابليــة كـل نسـيج لميتابوليزم المواد المسرطنة• فبعض هذه المركبات يختص بإصابة عضو معين (أو أكثر) يختلف عما تصيبه المركبات الأخرى من أعضاء ، بل يحدث سـرطان للأفراد البالغة فى أعضاء معينة خلاف الأعضاء التى يصيبها فى الأفراد حديثـة الولادة• وحتى الجرعات الدنيا (٠,٧٥ مجم/كجم وزن جسم) تؤدى إلى خراجات Tumors الكبـد (بعـد ٨٣٠ يـوم مـن المعاملــة) ومعظـم خراجـات الكبـد أو السرطانات من الجرعات البسيطة لمدد طويلة تؤدى إلى النفوق بسـبب الإدمـاء• وتسبب مركبات النيتروز وكذلك سرطان فى النسل من الحيوانات المعاملـة أثنـاء الحمل، بينما رضاعة صغار مواليد الفئران البيضاء (لأمهـات غير معاملـة) مـن أمهات معاملة لم تظهر أى أعراض مرضية مما يشير إلى عدم نقل داى إيثـايل نيتروز أمين عن طريق اللبن بل تنتقل خلال المشيمة• وهنـاك كيماويـات عديـدة تؤثـر علـى عمـل النيـتروزو فمركبـات الهيدروكوبونـــات عديـدة الحلقـات تزيـد خراجات الجهاز التنفسى فى وجود داى إيثيل نيتروز أميـن، بينمـا الفينوبـاربيتون يزيد الجرعة اللازمة لإحـداث النفـوق مـن السـرطان المتسبب عـن الـداى إيثيـل نيتروز أمين ويقلـل مـن عـدد خراجـات الكبد لكـن يزيـد معنويـا مـن سـرطانات المعدة، كما أن الريزربين Reserpine يخفض من حدوث سرطان الكبـد الحـادث من داى إيثيل نيتروز أمين•

ويتـم التمثيـل الغذائـى للـداى ميثيـل نيـتروز أميـن فـى الجــرذ والفــئران والأرانب سريعا وكاملا تقريبا خـلال ٢٤ سـاعة ولايخـرج منـه علـى حالتـه فـى الروث والبول سوى القليل جدا• ويتم معظم الميتابوليزم فى الكبد ولحد قليل فـى الأعضاء الأخرى كالكلى• ويتم توزيع حوالى ٣٥٪ من المركب على الأنسـجة، بينما تخرج نواتـج ميتابوليزمـة فـى هـواء الزفير (٦٥٪)• والسـام والسـرطانى ليس النيتروز أمين لكن ما يكونه من مركبات داى آزو الكانـات Diazoalkanes فالــداى ميثيـل نيـتروز أميـن يتـم تنشـــيطه بعمليــة نـزع الألكيـل المؤكسـدة Oxidative Dealkylation منتجا بذلك الفورمالدهيد وأحادى ميثيل نيتروز أميـن والذى يهدم لعدم ثباته وينتج داى آزوميثان أوميثلين أو أيـون ميثيـل كـاربونيوم•

ويؤثر النيتروز أمين سلبيا على تخليق البروتين فى الكبد وعلى مخزون الكبد من الجليكوجين ويزيد إنزيم جلوتاميك ترانس أميناز فى البلازما وكذلك أورنيثين كاربا ميل ترانسفيراز قبل ظهور أى أعراض مرضية وقد يزيد البيليروبين فى الدم فى بعض الحالات.

ومن المركبات الأزوتية النيتروز الأخرى المسببة للسرطان النيتروز ويوريا، نيتروز وجوانيدين، نيتروزو الأحماض الأمينية. فى الواقع العملى على أى حال لا يمكن بلوغ الهدف فى الحصول على غذاء خال من هذه المركبات ولكن كل المحاولات والجهود تبذل فى حفظ مستوى النيتروز أمينات فى الأغذية منخفضا قدر الإمكان ويفضل أن يقل عن ٥ جزء فى البليون ويجب استمرار الأبحاث لمعرفة مصدر الأمينات المختلفة والنيتروز أمينات مع تطوير أساليب أفضل لحفظ الأغذية.

وتضاف المواد الحافظة فى **الألبان** وهى ضارة بالإنسان مثل فوق أكسيد الهيدروجين (تضر بالشرايين) والفورمالين (تزيد تصافى الجبن الأبيض ونعومته وطراوته إلا أنه ضار بالصحة). كما وجد النيتريت بالجبن الرومى المصرى بتركيز ٧ جزء/مليون مما جعل وزارة الصحة تعدم الكميات المبلغ عنها من قبل وزير الصحة ذاته (جريدة الأخبار الصادرة فى ١٩٩٤/٨/١٢م).

وتتعدد **الملونات** المستخدمة لطبع الرسوم على الأغذية وقشر البيض ومنها الألوان الزرقاء (أسيلان، فثالوسيانين، ترامارين ، فيكتوريا) والبنفسجية (حمض أكتيك، ميثيل) والحمراء (أزوروبين، سيريس، نافثول) والصفراء (سيريس) والخضراء (فثالوسيانين، نافثول، إكت أسيلان).

رابعا: <u>سموم الكائنات الحية الدقيقة</u> :

وتتلخص فى سموم الفطريات الرمية والبكتيريا المرضية والتى تساعد ظروف عديدة على تواجدها سواء عيوب فى التصنيع أو رداءة المواد الخام الغذائية وقذارة المصانع والصناع والمخازن وأماكن الحفظ والعرض أو عدم توفير ظروف تخزين مثلى، فتتواجد الفطريات والبكتيريا السامة مما يؤدى لفساد الأغذية وانتقال عدوى للإنسان تؤدى لمرضه وتسممه، كما تؤدى الظروف غير الصحية (فى التصنيع والتخزين والعرض والتداول) إلى إنتاج هذه الكائنات الدقيقة لسمومها التى تؤدى لتسمم المستهلك، وتتوقف شدة السمية على نوع وأعداد هذه السموم وتركيزاتها والكم المستهلك من هذا الغذاء الفاسد وتكرارية ومداومة استهلاكه. وقد تكون الأفلاتوكسينات أشد السموم الفطرية تأثيرا وكذلك البوتيولينوم كأشد السموم البكتيرية فتكا بالإنسان المستهلك لمنتجات اللحوم والأسماك الفاسدة. فقد يصاب بيض الأسماك (والأسماك) بنموات بكتيرية مؤدية إلى تسمم الإنسان لإنتاج البكتيريا (ستافيلوكوكس) لسمومها على البيض (والسمك) وقد تؤدى البكتيريا ذاتها الموجودة على بيض السمك إلى

عدوى بكتيرية تتضاعف فى أمعاء الإنسان (كالسالمونيلا، كوليستريديوم)• والتسمم ببيض السمك قد ينتج من سم طبيعى فى بيض السمك (تترودون) أو من سم بكتيرى على بيض السمك (بوتيوليزم من بكتيريا كوليستريديوم بوتيولينوم) وكلاهما يسبب الشلل paralysis• كما عزلت عديد من المركبات السامة التى تنتجها البروتوزوا أو الطفيليات التى تصيب الأسماك والتى توجد عليها أو تبتلعها الأسماك•

خامسا: ملوثات صناعية ومواد ضارة بالبيئة :

ترتبط بإنتاج معين من اللحوم كالهيدروكربونات المسرطنة (مثل ٣ - ٤-بنزبيرين Benzpyren - 3,4 والنافثالين والديول إيوكسيد والبنزانتراسينات)، فأقل محتوى من البنزبيرين فى منتجات اللحوم المشوية كهربائيا (صفر - ٠,١٧ جزء/بليون) فالمشوية بالغاز (صفر - ٤,٤ جزء/بليون) بينما أقصى محتوى بالشواء على جوز الصنوبر (١٢,٦ - ١٤٠ جزء/بليون) أو الفحم (صفر - ٥٠,٤ جزء/بليون)، وسبب زيادة محتوى البنزبيرين بالشواء على ثمار الصنوبر هو احتواء هذه الثمار على راتنج يشتعل سريعا بلهب ، فلا ينبغى شواء اللحوم فى لهب كهذا أو كلهب الدهون (فى اللحوم المدهنة)، كما لا يجب استعمال الورق فى الشواء لقصر فترة اشتعاله مما يضطر معه لوضع اللحوم فى الدخان وهذا ما لاينبغى فعله، فشدة الدخان تعنى زيادة محتوى الهيدروكربونات عديدة الحلقات• فالشواء يجب أن يكون على فحم مشتعل خالى الدخان ليبقى محتوى البنزبيرين فى اللحوم أقل من ١ جزء/بليون، فاللهب ذو الدخان يرفع محتوى البنزبيرين إلى ٨٦ جزء/بليون فى السجق• لذلك استحدث الدخان السائل الذى يقلل من تواجد المسرطنات فى اللحوم المعاملة عن المعاملة بالدخان العادى فى التدخين، فهو أسلوب يحافظ على البيئة مستخدم على نطاق واسع فى أمريكا وأوربا وكندا• وقد سجل أن استمرار تناول اللحوم والسجق والأسماك المدخنة لفترات طويلة تصيب الجهاز الهضمى (خاصة المعدة) بالسرطان كما هو منتشر فى سكان إيسلاند• والأغذية المدخنة منزليا أكثر احتواء على الهيدروكربونات عديدة الحلقات عن الأطعمة المدخنة تجاريا إذ أن عملية الترشيح فى التدخين التجارى تستبعد كثير من هذه المركبات من الغذاء المدخن دون التأثير على قدرة الدخان فى معاملة اللحوم•

سادسا: ملوثات حشرية وآدمية وشخصية وحيوانية :

وقد تشمل أطوار مختلفة من الحشرات ومخلفاتها ومخلفات القوارض والطيور مثل براز الفئران وبيض الصراصير وأجزاء من الذباب والناموس وغيرها وشعر حيوانات وآدمى وأظافر وخيوط ودوبار وغيرها، وهذه ناتجة من

عدم الرقابة الغذائية والصحية على وحدات الإنتاج والعاملين والمواد الخام ومواد التعبئة وظروف التصنيع والعمال إلى غير ذلك ٠

سابعا: مواد سامة طبيعية:

فى المنتجات الغذائية الحيوانية قد تسبب مرض كالجويتر (كما فى اللبن والكبد البقرى والمحار)، أو تضر بميتابوليزم الثيامين (كما فى الأسماك الطازجة المحتوية على عوامل مضادة تؤدى إلى تصلب العضلات وألم وبول بنى مسود)، أو تعوق امتصاص الحديد (كما فى الأسماك الطازجة لمحتواها من أوكسيد ثلاثى ميثيل أمين والذى مع النيتريت يكون مركبات نيتروز أمينات)، أو تثبط ميتابوليزم التريبسين والبابائين (فى بياض البيض)، أو تثبط السبتيليسين وبلاسمين والآستاز (لحوم الدواجن)، كما يحتوى اللبن الخام (خاصة السرسوب) على مثبط التريبسين ويحتوى بياض البيض الخام على بروتين الأفيدين المضاد للبيوتين فيحدث التهابات جلدية (تعالج بإضافة البيوتين)٠ وتحتوى أكباد الدواجن والرنجة المدخنة والجبن (عدى القريش) على أمينات تسبب ارتفاع ضغط الدم وصداعا ونزيف المخ فى المرضى الذين يتعاطون العقاقير المزيلة للإحباط (المثبطة لإنزيم أحادى أمين أوكسيداز)٠ كما يحتوى اللبن على مركبات طبيعية تؤدى للحساسية لبعض الأفراد (خاصة فى ٠,٣ - ٧ ٪ من الأطفال) فترتفع نسبة الجالاكتوز فى دمائهم لسوء امتصاصها٠ ويحتوى بياض البيض على مسببات الحساسية (كالأرتيكاريا والربو) وكذلك المنتجات المحتوية على البيض (كالبسكويت والكيك)، كما يحتوى البياض على مواد بروتينية رابطة للمعادن (كالحديد والكروم والنحاس والمنجنيز والكوبلت والكادميوم والزنك والنيكل) وأخرى رابطة للريبوفلافين٠

يؤدى أكل بيض السمك المحتوى على سموم طبيعية (تترودوتوكسين Tetrodotoxin) إلى التسمم كما فى البيض النيئ لأسماك الفيوجو Fugu أو الفهقة Puffer Fish وذلك بأعراض تظهر بسرعة فى دقائق من شعور بوخز فى اللسان والشفاه ثم شلل العضلات٠ وقد تظهره حالات وفاة فى ٥٠٪ من حالات التسمم بسبب شلل الجهاز التنفسى٠وأكل بيض السمك النيئ من بعض الأنواع البحرية الشمالية (Blenny & Cabezon) تظهر تسمم بعد ٦ - ١٢ ساعة فى شكل قيء وإسهال وصداع وألم فى الصدر وأحيانا غيبوبة ووفاة لوجود سموم ليبوبروتنية٠ وهناك نوع ثالث من التسمم بأكل بيض بعض الأسماك للمياه العزبة كأسماك الكراكى pike والخرمان gar والبربيس Barbel فتظهر أعراض التسمم بسرعة لكنها أقل حدة من سابقتها للأسماك البحرية وتشمل غثيانا Nausea وقيئا Vomiting وإسهالا Diarrhea٠

التترودوتوكسين يحدث تسمم نتيجة أكل مبايض وبيض وكبد وجلد أسماك عديدة (حوالى ٨٠ نوع) تنتمى لرتبة Tetraodontiformes (غالبا تعرف

بأسماك Puffers, Globefish, Swellfish or Fugu وهى غالبا عديمة القشور) وذلك نتيجة احتوائها على توكسين طبيعى اكتشف فى اليابان فى نهاية القرن ١٩ وسمى بالتترودوتوكسين Terodotoxin ووجد أن الجرعة المميتة منه تبلغ ٧ مجم/كجم. وقد فصل هذا التوكسين حديثا من أنواع أخرى لا تنتمى إلى أسماك Puffers بل من أسماك الجوبى Goby. ولا يتأثر التوكسين معنويا بالطهى العادى أو بالتعليب لكن يتأثر بالتمليح والتخزين للبطارخ ٣ - ٤ سنوات. وينتشر التسمم بالتترودوتوكسين فى اليابان بمعدل ثابت وكذلك حالات الوفاة بمعدل ثابت من نسبة الحادث لهم تسمم وذلك من تلوث لحوم الأسماك ببيض وكبد السمك أو بأكل البيض والكبد دون علم بسميتها خاصة فى فصل الشتاء إذ تكون أكثر نضجا وأطعم وكذلك أكثر احتواء على التوكسين فى المبايض والكبد. كما ينتشر أحيانا هذا التسمم فى فلوريدا أو الهند ومصر (من نوع Arothron hispidus من هذه الأسماك السامة). والتترودوتوكسين سم حيوانى غير بروتينى مثبط للأعصاب، ويحدث الموت عقب أكل السمك بربع ساعة، والجرعة المميتة للإنسان أقل من ١ مجم من السم:

OH, H, O, OH, $\overset{\oplus}{N}H_2$, O, OH, H, H, H, H, N, H4, HO, 11, 6, N, OH, H, OH, H

TETRODOTOXIN تترودوتوكسين

وقد وجد أن هذا السم يؤثر بشدة كذلك على كل الحيوانات الفقارية (عدا الأسماك المنتجة له) ووجد أن الجرعة المميتة الدنيا ٨ ميكروجرام/كجم بالحقن فى البريتون و ١٢ ميكروجرام/كجم تميت كل الحيوانات. وترجع سميته لفعله على نفاذية أغشية الخلايا لعنصرى الصوديوم والبوتاسيوم مؤثرا بذلك على الأعصاب والعضلات.

السموم الليبوبروتينية Lipoprotein toxins وتوجد فى بيض نوعين من الأسماك البحرية فى اليابان (Northern Blenny) وأمريكا الشمالية الغربية (Cabezon):

أ) سم بطارخ الكابيزون Cabezon Roe Toxin: يظهر تأثيره بعد ساعات قليلة من أكل بيض هذا السمك وتتطور الأعـراض لعرق وحمـى وتكرار القـىء والإسـهال. وهـذا السـم يؤثـر كذلـك علـى الحيوانـات المعمليـة. ويهـدم التوكسين إذا تعرض لحرارة ٩٥ °م لمدة ١٠ دقائق أو على حرارة الغرفة لمدة أسابيع قليلة.

ب) سم بطـارخ البلينـى (ليبوستيشـارين lipostichaerin) Blenny roe toxin: وهى ثلاثة مركبات (الفا، بيتا، جاما) مختلفة الكثافة. الجرعة LD_{50} بالحقن فى البريتون تبلغ ١٨٠ مجم/كجم ويؤدىالتوكسين إلـى خفض لبيبدات الدم والكوليسترول مع تضخم الكبد واحتقان الأمعاء وتغييرات مرضية بالطحـال والكلى والبنكرياس.

سموم بيـض أسـماك المبروك والكراكـى والخرمـان gars فـى بيض بعض أسـماك الميـاه العذبـة خاصـة مـن عائلـة المبروك (القوابـع Cyprinidae) والكراكى pikes والخرمان وتؤدى إلى التهاب معدى معوى عند التغذية عليها. فالقوابع تنتشر فى بقاع العالم وهضم بيض بعضها (نوعين من الـبربيس Barbel or Barbus وهما Linnaeus فى أوربا و Risso فى البحر المتوسط) يؤدى إلى إسهال وغثيان وقـىء بعد سـاعات قليلـة مـن بلعهـا وتسـمى الأعـراض السـامة بكوليرا البارين Barbencholera لتشابهها مع أعراض الكوليرا الحقيقية. كما أن بيض أسماك (Tinca or Tench or Schleibe) مسهل للخيول وبيض أسـماك Abromis (Breom, Breme, Brachsen, Bley, Brox) قد تشـبه فـى سـميتها بيـض أسـماك الـبربيس وإن اختلفت التقـارير فـى ذلـك مـن بلـد لآخـر. وبيـض المبروك دقيق القشور fine-scaled carp فى وسط آسيا سام للطيـور وحيوانـات التجارب. وبيض الكراكى pike (hecht, brochet) تشـبه أعـراض تسـممه مـا يحدثه بيض أسماك البربيس من أعـراض معديـة معويـة خاصـة النـاتج منـه فـى الفترة من مارس إلى سبتمبر. أسماك عائلة الجار أو الخرمـان فيهـا حوالـى ١٠ أنواع تتميز بالقشور السميكة وامتداد الفكين وتنتشر فى أمريكا الشمالية، وسـببت لحومها وبيضها والكافيار منها حالات تسمم ووفاة للإنسان وحيوانات المعمل.

سموم بيض أسماك أخرى: بيض ومبايض عديد من الأسماك الأخرى قد تتسبب فى حالات تسمم منها أنواع أسماك معينة من الرنجة والقراميط والأسـماك المفترسة وأسماك الجرذ إلا أنها تكـون سـامة تحـت ظـروف معينـة وفـى مواسـم ومناطق معينة.

سموم بيض البرمائيات: بيض السحالى يحتوى تيترودوتوكسـين ويسـبب التسمم لآكله كما أن بيض الضفادع أدى للتسمم البشرى عند شرب مرقة بيضه.

بيض القنفذ البحرى : يكون ساما فى موسم التناسل فقط.

وتنتشر **الأسماك السامة المأكولة** فى مناطق الشعاب المرجانية فى البحر الأحمر وخليج السويس ومن بينها أسماك الضعيمية والقراض وأبو حمارة والدرمة وأبو صندوق. كما تنتشر السموم السمكية Ichthyotoxins سواء فى لحوم الأسماك Ichthyosarcotoxin أو دمائها Ichthyohemotoxin أو بيضها Ichthyootoxin إلى غير ذلك. وتنشأ السمية Poisoning من القناديل Jellyfishes والأخطبوطات Octopi وشقائق النعمان البحرية Sea Anemones وقنافذ البحر Sea Urchins والأسماك (قراميط واسقمرى وغيرها) فى المياه الدافئة خاصة حول بعض جزر الكاريبى وفى المحيط الهادى وتشمل أكثر من ٣٠٠ نوع سمكى.

وتعتبر **الليبيدات والليبوبروتينات** من المواد الضارة الطبيعية فى المنتجات الحيوانية، فتحتوى الدواجن مثلا النسب التالية:

أجزاء الدواجن	٪ ليبيدات كلية من وزن النسيج	٪ فوسفوليبيدات من الليبيدات
صدور	١	٤٨
أوراك	٢,٥	٢١
جلد	٢٥	٢
دهن	٦٠ - ٨٠	٠,٩

الكوليسترول وإن كان يدخل الجسم مع الطعام حيوانى المصدر أساساء، إلا أن الجسم يخلقه كذلك (بكم أكبر مما فى الغذاء) فى الكبد والأمعاء، ويخرج فى الصفراء ويمتص فى الأمعاء ثانية بكم كبير، فلا يفقد منه إلا القليل. وتؤدى التغذية الخالية من الكوليسترول إلى خفض مستواه فى بلازما الدم بمعدل حوالى ٢٠٪. وقد تؤدى التغذية على الأحماض الدهنية الأساسية كاللينوليك والأراشيدونيك وغيرها إلى ربط الكوليسترول فيصبح غير فعال. والكوليسترول مادة هامة للجسم سواء فى نقل الأحماض الدهنية أو فى تخليق الإستيرويدات الأخرى كالهرمونات الجنسية وأحماض الصفراء وغيرها فالكوليسترول أحد المكونات البنائية فى أغشية الخلايا. ويختلف تأثير الكوليسترول حسب البروتين المرتبط به فى الدم، فإن كان بروتينا منخفض الكثافة سمى بالليبوبروتين منخفض الكثافة Low Density Lipoprotein (L.D.L) وهو المسبب لانسداد الشرايين واضطرابات الدورة الدموية وأمراض الشرايين والقلب، بينما ارتباط الكوليسترول بالبروتينات عالية الكثافة فيما يسمى بالليبوبرتين مرتفع الكثافة High Density Lipoprotein (H.D.L) وهو ذو قيمة هامة ولايسبب أى أذى للقلب. وينبغى ألا يتعدى ما يستهلكه الإنسان فى ٢٤ ساعة عن ٣٠٠ مجم كوليسترول.

وفيما يلى متوسـط محـتوى الكوليسـترول فى الأغذية (مجم/١٠٠ جم أجزاء مأكولة):

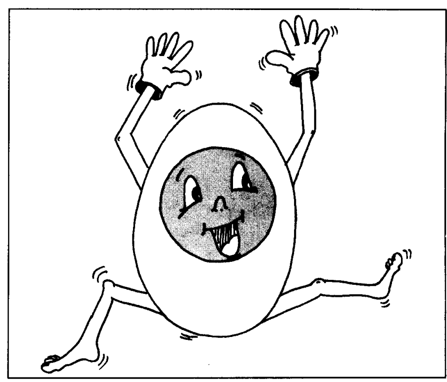
الغذاء	محتواه من الكوليسترول	الغذاء	محتواه من الكوليسترول
لحـم بقـرى	٧٠	لحـم أغنـام	٦٥
لحم عجول صغيرة	٩٠	لحـم حمـلان	٧٠
لسـان	١٤٠	دواجـن	٧٥
لحـوم بريـة	١١٠	كبـد	٢٥٠
قلـب	١٤٠	كلـى	٣٥٠
كبـد دواجـن	١٨٥	مـخ	٣١٥٠
سـجق	٨٥ – ١٠٠	محـار	٣٠
ماكريـل	٣٦	مبـروك	٣٩
سـردين	٦٠	لبن (٣,٥٪ دهن)	١٢
لبـن فـرز	صفر	زبادى (٣,٦٪ دهن)	١٠
زبادى فـرز	صفر	جـبن قريـش	صفر
جـبن دوبل كريم	١٢٠	جبـن كامل الدسم	١٠٠
زبـدة	٢٨٠	زيـت نبـاتى	صـفر
مسـلى نباتى	صفر	ميونيز (٨٠٪ دهن)	١٤٢
بيضة دجـاج	٢٨٠	بياض البيـض	صفر
صفـار البيـض	١٤٠٠		

وللوقاية من أمراض زيادة الكوليسترول (L.D.L) ينصح بخفض استهلاك الدهن الحيوانى، وأن يكون على الأقل ثلث كميـة الدهـون المسـتهلكة يوميـا مـن الأحماض الدهنية الأساسية (زيـت عبـاد الشـمس يحتـوى ٦٠٪ حمـض لينوليـك، وزيت جنين الذرة يحتوى ٥٨٪ حمض لينوليك)، مع ممارسة الرياضة التى تزيد الكوليسـترول فـى صـورة (H.D.L) الـذى يحمـى القلـب٠ وعمومـا فزيـادة كوليسترول الغذاء تؤدى إلى خفض تخليق الكوليسترول فى الجسم لوجـود اتـزان بين هذا وذلك٠ وقليل مـن الأحمـاض الدهنيـة المشـبعة (كالميرسـتيك واللوريـك والبالميتيك) يؤدى إلى زيادة كوليسترول الدم بينما الأحماض الدهنية عديـدة عـدم التشبع (كالأوليك والإستياريك) تخفض من كوليسترول الدم٠

ومع كل ما قيل عن أضـرار الكوليسـترول فـأكدت دراسـات أمريكيـة أن نقص كوليسترول الدم يؤدى لاضطرابات وميل للعدوانية والعنف، كما أفاد معهـد تغذية البيض بواشنطن أن زيادة كوليسترول الغذاء ليـس لهـا تـأثير معنـوى علـى الجليسـريدات الثلاثـة للبلازمـا ولا الكوليسـترول عـالى الكثافـة، كمـا أن خفـض

كوليسترول الغذاء ليس له أى تأثير على الليبوبروتينات منخفضة الكثافة جدا ولا الليبوبروتينات منخفضة الكثافة، فليس لكوليسترول الغذاء تأثير على محتوى الجليسريدات الثلاثية لأى من أنواع الليبوبروتينات.

وقد ترجع زيادة الكوليسترول أساسا فى الأشخاص المعرضين لذلك لاحتوائهم على أليل (Apo - E 4) الذى يزيد استجابتهم لكوليسترول الغذاء عن الأشخاص الذين لا يتوافر فيهم هذا الاستعداد الوراثى، وإن كان هذا الاحتمال يحتاج زيادة تأكيد. وهذا يبرئ كوليسترول الغذاء من تهمة تأثيراته السلبية على أمراض القلب خاصة فى حالة خفض دهن الغذاء وخاصة محتواه من الأحماض الدهنية المشبعة.



Finally justice: I am not responsible for heart diseases!

إبراء البيض (كوليسترول الغذاء)
من تهمة مسئوليته عن أمراض القلب

ثامنا: الإضافات العلفية :

تخلف متبقياتها فى أنسجة الحيوان المأكولة للإنسان فيما بعد، لذا يشترط فى الإضافات العلفية أن تحفظ صحة وإنتاج الحيوان وتحسنها وأن تكون آمنة فلا تضر بصحة الحيوان ولا بالإنسان أو البيئة وأن تؤدى لإنتاج منتجات حيوانية تتوافق جودتها مع مواصفات الأغذية حيوانية المصدر. وتضاف أساسا لتحسين مظهر ورائحة وطعم وقوام العلف وإطالة فترة صلاحيته وتحسين خواصه التصنيعية وتعظيم أداء الحيوان ومقاومته للأمراض، لذا تشمل **الإضافات العلفية:**

متطلبات إنتـــــــاج	مكســبات طعم ورائحـــــة
مضادات أكسدة	مواد رابطة ومسيلة ومخثرة
مواد مستحلبة ومثبتة وعمل قوام	ملـــونات وصبـغـــات
مشجعات نمـــــو	أحـــــــماض أمينيـــة
عقـاقيـر طبيـــــة	مـــواد حـــــافـظـــة
منظمات حموضـــة	عـــــــناصـر نـادرة
فيتامينـــات وأحجار بنائها	مـواد رابطـــــة للمـــاء
هـــرمونــــــــات	مضـــادات حـــــيويـــة
إنزيمـــــــــــات	مـــواد ادمصـــــاص

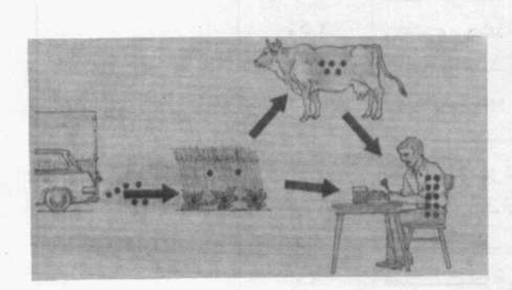
وهناك **مواد مسموح بإضافتها** بحدود معينة لأعلاف معينة ولحيوانات معينة ولها فترات معينة بين سحبها من العليقة وذبح الحيوان أو بيعه، ولذلك يجب أن يوضح على العلف إذا ما احتوى أى من هذه الإضافات والمادة الفعالة بها ومدة صلاحيتها والفترة اللازمة لانسحابها. كما أن هناك حدودا قصوى (لايجب تخطيها) من المواد الضارة أو غير المرغوبة فى مواد العلف كالسموم الفطرية والعد الفطرى والبكتيرى والعناصر الثقيلة والهيدروكربونات المكلورة والمضادات الحيوية والهرمونات وبعض المكونات النباتية الطبيعية (حمض هيدروسيانيك ، جوسيبول، ثيوبرومين...) والتى تؤذى الحيوان وتنتقل Carry over إلى الإنسان عن طريق منتجات الحيوان (لحوم، لبن، بيض). ويستجد حديثا إضافات علفية (كمشجعات النمو ومضادات الفطريات وغيرها) لايعرف بعد كيفية عملها ولاتداخلاتها وتأثيراتها المتضاعفة أو المتضادة عند استخدام اثنين أو أكثر منها معا فى ذات العليقة وما يمكن أن ينشأ عنها وتأثيراتها على الإنسان.

الحيوانات سليمة التغذية تمد الإنسان بمنتجات حيوانية صحية خالية من آثار الإضافات العلفية وملوثات العلف (مبيدات ، عقاقير، ملوثات صناعية، مواد ضارة طبيعية)، لذلك فاللحوم البيولوجية مرتفعة الأسعار لأنها صديقة البيئة وناتجة من حيوانات مغذاة على علائق خالية من الإضافات العلفية. فالقانون الألمانى وضع حدا أقصى مسموحا به من العناصر الثقيلة فى لحوم الذبائح قدره:

٠,١ مجم/كجم	للكادميوم
٠,٥ مجم/كجم	للرصـــاص
٠,٠٢ مجم/كجم	للزئبـــق

بينما فى الكبد والمخ والكلى قد يرتفع الحد المسموح به إلى ٣ - ٥ أضعاف المسموح بتواجده فى اللحوم.

ومثل هذه **القوانين المحددة** للمستوى المسموح به من المتبقيات فى اللحوم ومنتجاتها من الأهمية بمكان نظرا لكبر حجم قائمة الإضافات العلفية المستخدمة والتى تهدد صحة الإنسان – ففى ألمانيا تبلغ أعداد العقاقير المسموح بتداولها فى مجال الإنتاج الحيوانى ما بين ٢٥٠ و ٣٠٠ مستحضر ، وكثير مما يستخدم منها فى الطب البيطرى يحتوى على المواد الفعالة المستخدمة فى الطب البشرى (مما يجعلها عديمة التأثير فى الإنسان لاكتسابه مناعة من كثرة تناول متبقياتها فى منتجات الحيوان، وقد تؤدى هذه المتبقيات إلى سمية الإنسان كذلك)٠ ونظرا لعدم وجود طرق لتقدير متبقيات معظم هذه العقاقير فى لحوم الذبائح فإنه يتأخر الكشف عنها لحين ظهور أعراض تسمم غذائى على مستهلكيها٠ وللأسف فإن متبقيات بعض هذه الإضافات العلفية لها تأثيرات مسرطنة على الإنسان (مثل مركبات البنزيدين، نيترودى فينيل، أمينو دى فينيل، نافثيل أمين، ستلبسترول، مبيدات ٠٠٠)٠ فمراعى الحيوان وأعلافه النباتية ترش بمبيدات حشرية ومبيدات حشائش ومبيدات فطرية ومبيدات أكاروسات، والحبوب المكونة لجزء كبير من عليقة الحيوان تغلف بمبيدات فطرية وتعامل مخازنها بمبيدات القوارض ومبيدات النيماتودا، والشجيرات التى قد يرعاها الحيوان ترش بمزيلات الورق Defoliants والمجففات Desiccants (لسرعة عمل الدريس) وكل هذه المبيدات فى الأعلاف تخلف متبقياتها فى الحيوان ومنتجاته المأكولة للإنسان٠ وما يتعرض له علف الحيوان من تلوث بيئى (بالرصاص مثلا من عادم السيارات) ينتقل إلى الحيوان عن طريق العلف وإلى الإنسان عن طريق منتجات الحيوان (لحم ولبن) كما يوضحه الشكل التالى:



انتقال الرصاص إلى الإنسان من عادم السيارات خلال غذاء الحيوان ثم منتجاته المستهلكة آدميا٠

لذلك ظهرت أعراض التسمم المزمن بالرصاص (إسهال متكرر كريه الرائحة، نقص الشهية، ، الخمول، جفاف الجلد، نقص الوزن وإدرار اللبن) فى أبقار مدينة كفر الشيخ، وزاد محتوى الرصاص عن المعدل المسموح به سواء

فى دم الحيوانات أو فى البول أو فى البراز، كما وجد أن الرصاص أعلى من المعدل المسموح به فى مياه الرى وفى قش الأرز فبهما أعلى نسبة تلوث، كما أظهرت الحيوانات زيادة حديد مصل الدم ونقص معنوى فى البروتين الكلى والألبيومين والجلوكوز والنحاس فى مصل الدم، وعانت الحيوانات من أنيميا.

لذلك كثيرا ما يكشف عن احتواء الألبان على تركيزات أعلى من الحدود القصوى المسموح بتواجدها من الرصاص والكادميوم والمنجنيز والحديد والنحاس والزنك والتى يرجع مصدرها لتلوث العلف وماء الشرب، لذلك وضعت دول السوق الأوربية الحدود القصوى (مجم/كجم) التالية المسموح بها من المواد الغريبة فى الأعلاف الحيوانية:

المادة الغريبة	الحد الأقصى	العلف
زرنيخ	٢	أعلاف منفردة أو موحدة (مخلوطة)
	٤	مساحيق برسيم ونجيلة
	١٠	فوسفات ومساحيق كائنات مائية
رصاص	٥	علف موحد أو خميرة
	١٠	أعلاف منفردة
	٣٠	فوسفات
فلور	٣٠	علف موحد للمجترات الحلابة
	٥٠	علف موحد للمجترات الأخرى
	١٠٠	علف موحد للخنازير
	١٥٠	علف موحد أو علف منفرد
	٢٥٠	علف موحد للكتاكيت
	٣٥٠	علف موحد للدواجن
	٥٠٠	أعلاف حيوانية الأصل
	٢٠٠٠	فوسفات
زئبق	٠,١	علف منفرد أو موحد
	٠,٥	مساحيق كائنات مائية
نيتريت	١٥	علف موحد
	٦٠	مسحوق سمك
أفلاتوكسين B_1	٠,٠١	علف موحد
	٠,٠٢	علف موحد للخنازير أو الدواجن أو علف مكمل للحيوانات الحلابة
	٠,٠٥	علف منفرد أو علف موحد للمجترات عدا الحلابة والعجول والحوالى
إرجوت	١٠٠٠	الأعلاف المحتوية على حبوب غير مطحونة

حمض هيدروسيانيك	١٠	علف موحـد للكتاكيت
	٥٠	علف منفرد أو موحـد
	١٠٠	كســب اللـــوز
	٢٥٠	بـذور كتـــان
	٣٥٠	كســب كتـــان
جوسيبول حـر	٢٠	علف منفـرد أو موحد
	٦٠	علف موحد للأرانب أو الخنازير
	١٠٠	علف موحد للدواجن أو العجول
	٥٠٠	علف موحد للمجترات
	١٢٠٠	كسـب بذور القطـن
زيت خردل (طيار)	١٥٠	علـــف موحـــد
	٥٠٠	علف موحد للخنـازير والدواجن
	١٠٠٠	علف موحـد للمجترات
	٤٠٠٠	كســب شـــلجم
بذور حشائش تحتـوى قـلويـــدات أو جلوكوســيدات وغيرهـا مـن المـواد السامة٠	٣٠٠٠	كل الأعــــلاف
الدرين، ديلدرين هبتاكلوبنـزول، هبتاكلور٠	٠,٠٣	كل الأعــــلاف
كلوردان، د٠د٠ت، د٠د٠د	٠,٠٥	كل الأعــــلاف
لينـــدان	٠,١	كل الأعــــلاف

ثبت أنه فى الولايات المتحدة الأمريكية تضـاف العقـاقير الطبيـة لحوالـى ٨٠ - ٨٥٪ من العلائق المصنعة للحيوانـات المختلفـة والدواجـن، كمـا وجـد أن حوالى ٧٨ - ٨٠٪ من جملة الحيوانات الزراعية (المنتجة لأغذيـة الإنسـان مـن بيض ولحوم) قد تنـاولت بعض الوقت أو معظـم حياتهـا عقـاقير بيطريـة سـواء للعـلاج أو الوقاية أو كإضافات غذائية بغرض تحسين النمـو والاستفادة الغذائيـة أو التحكم فى تناسل الحيوان ، لكـن كـل العقـاقير المسـتخدمة للحيوانـات المنتجـة لغـذاء الإنســان تخضــع لتصريــح هيئــة الغـذاء والـدواء Food and Drug Administration (F.D.A) بما يضمن عدم استبقاء شىء فى منتجات الحيوان مـن هــذه الإضــافات أو أن تكون متبــقياتها فــى حدود المسموح بـه مـن قبـل هـذه الهيئة والتى لاتسمح باستعمال أى مـادة تخلف متبقيـات مـن المـواد المسـرطنة٠

وإذا كان المتبقى فى الغذاء غير مسبب للسرطان فإن الجزء المسموح بوجوده يعادل ١/١٠٠ من الجزء غير الضار أو المأمون وذلك كعامل أمان للاستخدام الآدمى.

ولحساب الحد المسموح بوجوده Tolerance level من المتبقيات يستلزم معرفة الاستهلاك اليومى المقبول Acceptable Daily Intake (A.D.I) (وهى الكمية من العقار التى لو استهلكت يوميا على مدار عمر الإنسان لا تظهر خطرا) والوزن المتوسط للإنسان (حوالى ٦٠ كجم) ومتوسط الاستهلاك الغذائى اليومى (١,٥ كجم غذاء جاف أو ١,٥ لتر لبن) ثلثها لحم (٠,٣٣) وفى الأغذية الأخرى يضاف عامل آخر فالكبد والكلى والدهن والجلد تحتوى تركيزات أعلى منها فى اللحم فتضرب فى العامل المقابل كالتالى:

النسيج	ماشية	خنازير	أغنام	دواجن
لحم	١	١	١	١
كبد	٢	٣	٥	٣
كلى	٣	٤	٥	٥
جلد	–	٤	–	٢
دهن	٤	٤	٥	٢

بينما تركيز العقار فى اللبن عامة يحسب على أنه ١/١٠ ما فى العضلات (لحم) فيحسب المسموح بتواجده كالتالى:

$$\text{المسموح به} = \frac{\text{المستهلك اليومى المأمون} \times \text{وزن الإنسان}}{\text{عامل الغذاء} \times \text{المستهلك من الغذاء يوميا}}$$

فإذا فرض أن المستهلك اليومى المأمون من عقار ما = ٨,٢٥×١٠$^{-٤}$ مجم/كجم

$$\text{فإن المسموح به} = \frac{٨,٢٥ \times ١٠^{-٤} \times ٦٠}{١,٥ \times ٠,٣٣} = ٠,١ \text{ مجم/كجم} = ٠,١ \text{ جزء فى المليون}$$

وطبقا لنصف عمر كل مركب تتوقف فترة انسحابه أى الوقت اللازم انقضاؤه بعد المعاملة وقبل الذبح حتى يكون المتبقى من المركب فى الحدود المسموح بها أو الحد المأمون كالتالى:

المركب	طريقة تعاطيه	المدة اللازم انقضائها قبل الذبح - يوم	المدة اللازم انقضائها قبل بيع اللبن-يوم	الحد المسموح به جزء فى المليون
أمبسلين تراى هيدرات	حقن	٦	٢	٠,٠١
دى هيدروستربتوميسين سلفات	حقن	٣٠	٢	صفر
إريثروميسين	حقن (لايستخدم للعجول)	١٤	٣	صفر
أوكسى تتراسيكلين هيدروكلوريد	حقن (لايستخدم للحلاب)	٢٢	–	٠,١
بروكايين بنسلين ج	حقن	١٠	٣	لحم ٠,٠٥، لبن صفر
إمبسلين تراى هيدرات	بالفم (لغير المجترات)	١٥	–	٠,٠١
أمبروليوم	بالفم (عجول)	١	–	٠,٥
باسيتراسين	بالفم	صفر	–	٠,٠٥
كلورتتراسيكلين هيدروكلوريد	بالفم (عجول)	٣	–	دهن ولحم١، كبد ٤
مونتسين	بالفم	–	–	٠,٠٥
نيوميسين	بالفم	–	–	لحم ٠,٢٥، لبن ٠,١٥
ستربتوميسين	بالفم (عجول)	٢	–	صفر
زيارنول (رالجروت)	زرع	٦٥	–	صفر
إستراديول بنزوات، تستوسترون بروبيونات	زرع	٦٠	–	صفر
إستراديول بنزوات، بروجسترون	زرع	٦٠	–	صفر
زيارنول	حقن	–	–	صفر
تستسترون بروبيونات	حقن	–	–	صفر
بروجسترون	حقن	–	–	صفر

ولقد ثبت احتواء الكلاوى على **متبقيات** المضادات الحيوية بنسبة حتى ٢,٦٪ من العينات (من خنازير وماشية) واحتوت العضلات كذلك بعض متبقيات فى ألمانيا، وبوجه عام تحتوى الأغذية حيوانية المنشأ على متبقيات المضادات الحيوية ومضادات الطفيليات كما ثبت من دراسة ألمانية فيما يلى ملخصها (النسبة المئوية للعينات الموجبة أى المحتوية متبقيات):

المنتجات	عام ١٩٨٤م	عام ١٩٨٥م	عام ١٩٨٦م	عام ١٩٨٧م
لحـــوم	٥,٢	٣,٠٠	٣,٧	٢,٨
بيـــض	٩,٥	٩,٢	١٣,٧	١٧,٣
دواجـــن	٨,٣	١١,٣	٢٧,٨	٢٥,٩
أســـماك	١٣,٣	٢٠,٨	٣١,٦	١٠,٦

تم ثبوت وجود متبقيات الكلورامفينيكول (CAP) عام ١٩٩٥م فى ١٨٪ من عينات العجول فى ألمانيا، رغم تحريم استخدام هذا المضاد الحيوى بيطريا فى أوربا منذ ١٩٩٤/٨/٢٣م، للاشتباه فى تأثيرات هذا المضاد الحيوى على الإنسان، فى صورة إحداثه اضطرابات فى بناء الدم لما يحدثه من تغييرات فى النخاع العظمى.

وظهرت متبقيات Residues النفتين أو الفيورازوليدون Furazolidone (المضاف إلى علائق وماء شرب الكتاكيت أو الخنازير أو فى بديل اللبن للعجول وذلك كمضاد بكتيرى) فى اللحوم ، وتؤدى هذه المتبقيات إلى تشوهات خلقية Teratogenicity وسرطان فى الفئران والجرذان. كما ظهرت متبقيات المبيدات المختلفة فى المنتجات الحيوانية مما يهدد صحة الإنسان لاستمرار استهلاك هذه المنتجات الحيوانية ولعدم زوال هذه المتبقيات كلية بتجهيز وإعداد وطهى هذه المنتجات الحيوانية.

وتحتوى أكباد بعض الحيوانات على تركيزات عالية من فيتامين A والتى تؤدى إلى تسمم الإنسان المغذى على هذه الأكباد فى صورة نعاس وصداع وقىء وتغييرات جلدية، كما فى التغذية على أكباد الدب القطبى والثعلب الشمالى وعجل البحر والحوت والقرش.

وسجلت حالات تسمم متكررة ناتجة من التغذية على القشريات المختلفة وذلك لاحتوائها متبقيات من أعلافها (البلانكتون أو الطحالب المحتوية على سموم قلويدية مثل ستركنين وموسكارين وأكونيتين) فتؤدى إلى التهاب معدى معوى وأرتيكاريا وقد تسبب الشلل أو الموت. كما عرف التسمم السمكى (باسمه الأسبانى Ciguatera) منذ عام ١٧٨٧م من أسماك فى مواقع معينة وفى أوقات معينة من السنة، وغالبا ينتشر فى المياه الدافئة الضحلة ما بين خطى عرض ٣٥ شمالا و ٣٠ جنوبا. وبعض أنواع الأسماك فى المياه العذبة معروف سمية بطارخها وأكبادها. وتنشأ السمية من متبقيات ملوثات الماء (ماء الشرب) والغذاء (طبيعى وصناعى) سواء بالإشعاع أو الهيدروكربونات أو العناصر الثقيلة أو الإضافات العلفية أو العقاقير والتى تتراكم فى الكائنات المائية بمعدل متزايد بتزايد رقى هذه الكائنات التى يلتهمها الإنسان فتؤدى لتسممه بأعراض مختلفة من ألم بطنى وقىء وإسهال مائى وصداع وإعياء (والتى قد تستمر

٢٥ سنة) وحتى الشلل (تماما كما فى التيترودوتوكسين من أسماك الفهقة Puffer) الذى يسبقه وخز الشفاه واللسان والزور فالشلل التنفسى وانهيار عضلة القلب والوفاة وقد يرتبط هذه التسمم (تسمم الرخويات الشللى Paralytic Shellfish Poisoning) بموسم الصيف وازدهار الطحالب السامة التى تتغذى عليها الرخويات المؤدية إلى تراكم سمومها فى الأجزاء المأكولة من هذه الكائنات المائية.

تحتوى الألبان على متبقيات من محتويات العليقة التى تناولتها الحيوانات الحلابة كالمضادات الحيوية (فيؤدى اللبن إلى حساسية لبعض الأفراد ويفشل تصنيعه إلى جبن أو زبادى) أو النيترات أو مسببات الجويتر Goitrogens ورائحة الثوم وزيت كبد الحوت تنتقل كلها إلى اللبن وتؤثر على الإنسان، هذا بجانب المبيدات والسموم الفطرية والإشعاع الملوث لماء الشرب والعليقة ويخرج فى اللبن.

ونفس الشيء بالنسبة لبيض الدواجن الذى يحمل متبقيات كل ملوثات ماء الشرب والأعلاف الداجنية من مبيدات وإشعاع وعناصر ثقيلة وسموم فطرية وإضافات علفية، ناهيك عن الكوليسترول الذى يشكل معظم كوليسترول الغذاء (بجانب الدهون الحيوانية) المسبب لانسداد الشرايين Atherosclerosis وجلطة الشريان التاجى Coronary Thrombosis والتى يخفض من حدوثها تناول الدهون عديدة عدم التشبع Polyunsaturated Fats التى تخفض من كوليسترول الدم (لكن يخشى من كثرة استخدامها أن تسبب سرطان المعدة كما فى سكان اليابان والسويد).

ومن الإضافات العلفية كذلك **المضادات الحيوية** المستخدمة لوقاية الحيوانات وعلاجها ولدفع نموها، فتضاف لتحسين نمو العجول والخنازير والدواجن منذ نصف قرن فى شكل مشتقات Chinoxalin - di-N-oxide التى ينتمى إليها Carbodox C, Olaquindox والتى تضاف إلى العليقة بمعدل ٢٥ - ١٠٠ جم/طن. ثبت أن الكويندوكسين Q الدافع لنمو الحيوانات يسبب السرطان فسحب من السوق الألمانية، كما أن مركبات الكينوكسالين Q, C, O لها تأثيرات وراثية ضارة. وتؤدى متبقيات المضادات الحيوية فى لحوم الدواجن والماشية والألبان إلى تسمم وموت بعض الأفراد المستهلكين لهذه المنتجات الحيوانية لحساسية هؤلاء الأفراد للمضادات الحيوية أو لمناعة البكتيريا المرضية للإنسان لهذه المضادات الحيوية لتكرار تناول متبقياتها فى المنتجات الحيوانية فيصير تعاطى الإنسان للمضادات الحيوية عند مرضه غير ذى جدوى مما يعرض حياته للخطر. لذا وضعت توصيات لاستخدام المضادات الحيوية بيطريا بحيث لاتكون من الأنواع المستخدمة فى علاج ووقاية الإنسان، وأن تكون الأنواع المستخدمة فى التغذية لدفع النمو خلاف الأنواع المستخدمة للعلاج والوقاية، وأن تكون من الأنواع غير القابلة للامتصاص وإلا فتستبعد من العليقة قبل الذبح بفترة

مناسبة، وأن يقتصر استخدامها فى العلاج والمقاومة على الحالات الحرجة، وذلك لأن المضادات الحيوية تعقم الجهاز الهضمى فتقتل البكتيريا المخلقة للفيتامينات (B المركبة، K، حمض الفوليك) والأحماض الأمينية، كما أن النيومايسين يقلل من امتصاص فيتامين B_{12} ، والبنسلين يخفض من الاستفادة من فيتامين B_6 •

وعموما فإن أعلى تركيز لمتبقيات المضادات الحيوية عادة يكون فى العضو الذى يقوم بالميتابوليزم النشط أو بالتخزين أى فى الكبد والكلى ودهن الجسم• ففى دراسة نمساوية عام ١٩٧٤م عن متبقيات المضادات الحيوية فوجدت فى لحوم ٣٧٪ من ١٣٢٩ عجل (منها ٧٪ فى أعضائها الداخلية كذلك)، كما وجدت المتبقيات فى لحوم ٥١٪ من ١٢٢٧٧ خنزير (وفى ٣٪ من أعضائها الداخلية) إلا أن هذه النسب انخفضت بعد ذلك لصدور قانون يحد من استخدام المضادات الحيوية• فعند حقن العجول عضليا بالأمبسيلين والذبح بعد ٢٤ ساعة وجدت متبقياته فى الأنسجة بتركيز ٠,٠٤ ميكروجرام/جم وهذه تقارب الجرعة العلاجية للإنسان بالتتراسيكلين• تناول عجول التسمين فى فترة تسمين ١٠ – ١٢ أسبوع ١٥ جم مضاد حيوى مثل كلورتتراسيكلين فى بديل اللبن يؤدى إلى تخلف ٠,١ جزء/مليون من المضاد الحيوى فى لحومها• وأمكن الكشف عن وجود فضلات الكلورتتراسيكلين بعد ٢ – ٩ أيام من إزالة العلف المضاف إليه المضاد الحيوى•

وهذه الفضلات تتحطم جزئيا بالطبخ أو التحمير أو التجميد حسب نوع كل من الغذاء والمضاد الحيوى وكميته ودرجة حرارة الطبخ ومدته، وبعض المضادات الحيوية (كلورامفينيكول، فلافوميسين) لا تتأثر بدرجة الحرارة (لذا يجب مراعاة فترة الانسحاب اللازمة لكل مضاد حيوى)• لذا وجدت متبقيات البنسلين فى اللبن المبستر فى ٤٪ من ٩٦ عينة فلم يتأثر بدرجة حرارة البسترة مما يضر بالصحة العامة وكذلك بالاقتصاد لعدم صلاحية هذا اللبن للتصنيع وفساده، كما وجدت متبقيات الأوكسى تتراسيكلينات فى صفار البيض المجفد ، وحتى معالجة النحل من بعض أمراضه بالمضادات الحيوية تخلف متبقياتها فى عسل النحل ، وفى انجلترا لوحظ زيادة عدد وفيات الأطفال لوجود كميات من المضادات الحيوية فى أجسامهم لدرجة أدت إلى التسمم ، وهذه المضادات الحيوية مصدرها أكل لحوم الدواجن والماشية وشرب اللبن المحتوية على هذه المضادات المستخدمة فى تسمين أو علاج الحيوانات• وعلى العكس من ذلك فإن بقايا البنسلين تحطمت تماما فى عينات اللحوم المسخنة على١٠٠ °م لمدة ساعتين، بينما انخفضت بقايا ستربتوميسين بمعدل ٦٥٪ فقط• ومعاملة اللحوم بالبخار تحت ضغط خفضت البنسلين بها بمعدل ٤٠٪، بينما انخفض نشاط الاستربتوميسين بمعدل ٢٠٪ ، وتعليب اللحوم خفض متبقيات البنسلين بها بمعدل ٤٦٪ وستربتوميسين بمعدل ٥٥٪•

وقد يؤثر التصنيع على متبقيات المضادات الحيوية فى اللحوم فعمل البسطرمة خفض نشاط البنسلين وستربتوميسين بمعدل ١٦٪، ٢٥٪ على الترتيب، بينما عمل السجق والهامبورجر لم يؤثر على هذه المتبقيات. الغليان فى الماء ربع ساعة ثم التحمير ٣ دقائق يهدم البنسلين ولم يؤثر كثيرا على محتوى البسطرمة والهامبورجر من هذه المضادات الحيوية. ولم يؤثر التخزين لمدة ٦ شهور على - ١٢ °م أو - ١٨ °م على متبقيات هذه المضادات الحيوية فى اللحوم ومصنعاتها. اختفت متبقيات البنسلين فى اللحوم والسجق والهامبورجر بالتخزين ٤ أيام على ٤ °م ، بينما لم يتأثر الاستربتوميسين حتى ٤٢ يوما للحوم أو ٣٥ يوما للسجق والهامبورجر (الذى تعفن). تخزين البسطرمة على ٤ °م ليس له تأثير على أى من المضادين الحيويين حتى ١٦ أسبوعا. تخزين اللحوم المعلبة على ٤ °م لمدة ١٠ أيام لم تؤثر على متبقيات المضادات الحيوية بها. تخزين البسطرمة على حرارة الغرفة لم يؤثر على المضادات الحيوية لمدة ١٤ يوما (بعدها تعفنت البسطرمة).

لذا يجب على الطبيب البيطرى قبل علاجه للحيوان بالمضادات الحيوية أن يخطر المربى بالفترة بعد العلاج المسموح بعدها بذبح الحيوان منعا لوجود أثر متبق من المضاد الحيوى باللحم، وفى الحالات المرضية الشديدة التى قد تستدعى الذبح الاضطرارى فينبغى على الطبيب أن ينصح بالذبح بدلا من العلاج بالمضاد الحيوى.

وجدت متبقيات المضادات الحيوية (أوكسى تتراسيكلين وكلورامفينيكول) فى السمك فى حالة إعطائها بجرعات علاجية (وليست وقائية) بعد ٤٨، ٣٦ ساعة من آخر جرعة علاجية، وفى حالة وضعها (غمسها) فى الماء فظهرت متبقيات الأوكسى تتراكسيكلين، ستربتوميسين، كلورامفينيكول حتى بعد ٦، ٤، ١,٥ يوم من آخر جرعة. الأسماك المحتوية متبقيات هذه المضادات الحيوية، عند تجميدها أسبوعا أو عقب شيها أو قليها أو غليها، تفقد هذه المتبقيات تماما من أنسجتها. وينصح للأمان بعدم استهلاك السمك (خاصة سمك المزارع التى تستخدم هذه المضادات) قبل أسبوع من نهاية معاملة السمك بالمضادات الحيوية، أو أن تجمد أسبوعا قبل استهلاكها. وإن كان استخدام المضادات الحيوية فى إنتاج الأسماك يستلزم انقضاء فترة ثلاثة أسابيع قبل أكلها.

وأفضل عمر للاستفادة من المضادات الحيوية فى دفع النمو هى ٨ - ١٠ أسابيع للدواجن، ٤ - ٦ شهور للخنازير، ٣ شهور للعجول، ١٨ شهرا لماشية اللحم ، ٢ شهر للحملان، وبعد هذه الأعمار تكون الحيوانات أكثر قابلية لتراكم متبقيات المضاد الحيوى فى أنسجتها ويكون استخدامها كذلك غير اقتصادى.

المضادات الحيوية معظمها ضئيل السمية وهذا يتضح من الجرعة المميتة LD_{50} الحادة مجم/كجم وزن جسم عن طريق الفم التالى بيانها:

المضاد الحيوى	النوع الحيوانى	LD_{50}
كلورامفينيكول	كلاب	٣٠٠
تيروثريسين	كلاب	١٠٠٠
نيوميسين	فئران	٢٩٠٠
تتراسيكلين	جرذ	٣٠٠٠
تيلوسين	فئران	٥٠٠٠
أوكسى تتراسيكلين	فئران	٧٠٠٠
ستربتوميسين	فئران	٩٠٠٠

ورغم ذلك فالمضادات الحيوية المحتوية على الهالوجينات (خاصة الكلور) سامة كبديا فالكلورامفينيكول يؤدى إلى أعراض أنيميا، وكذلك الكلورتتراسيكلين سام كبديا ويظهر سمية خلوية كما للسموم الفطرية، والميتوميسين – C مسرطن للكبد والكلى (فى الضفادع المصرية)، ومن المضادات الحيوية السامة كلويا الجنتاميسين والكاناميسين، وبعضها يؤدى لاضطراب المعدة والأمعاء مثل لينكوميسين٠

الاستهلاك المزمن لجرعة يومية ٢٥ ميكروجرام كلوروتتراسيكلين يخفض من فلورا أمعاء الإنسان، وهذه الجرعة يتحصل عليها من تناول ٢٥٠ جم/ لحم (يحتوى متبقيات قدرها ٠,١ جزء/مليون) يوميا أى ٩٠ كجم لحم سنويا٠ لذا وضع حد أقصى للمسموح بتواجده من المضادات الحيوية فى اللحوم كالتالى:

المضاد الحيوى	ميكروجرام/جم لحوم
كلورامفينيكول	–
أمبسيلين	٠,٠٦
بنسيلين	٠,٠٦
أوكسى تتراسيكلين	٠,٢٥
نيوميسين	٠,٥٠

ومن الإضافات العلفية كذلك **مشجعات النمو الهرمونية** وغير الهرمونية والتى منها الثيروبروتين والنيتروفيوران والمضادات الحيوية والزرنيخ وليبريوم والفاليوم (كمهدئات للحيوانات فتقل حركتها ويزيد تحويلها للغذاء)، وعلى ذلك توجد متبقيات هذه المهدئات (المعطاة للحيوان حقنا أو فى الغذاء) وحمض الزرنيخيك ومشتقاته والسلفا والنحاس والهرمونات فى المنتجات الحيوانية، كما

تتركز متبقيات الداى إيثيل ستلبسترول أساسا فى الكبد والكلى يليها فى العضـلات والدهن (وهذا الهرمون يغذى عليه كما يزرع فى الحيوانات الناميـة رغم تحريم استعمالة فى أمريكا منذ شـهر مـارس ١٩٨٠)٠ وتتعـدد مصـادر متبقيـات مشجعات النمو فى منتجات اللحوم فمنها:
١- هرمونات من ذات الحيوان (داخلية)٠
٢- هرمونات نباتية (جنيستين) وفطرية (زيرانـول - حمـض جبريللـيك)٠
٣- هرمونات مخلقة (داى إيثيل ستلبسترول - هكسيسترول - داى إينسترول)٠
٤- مـواد ثيروسـتاتيك (مثبـطات الدرقـية) مثل الثيويوراسـيل والبروبـيل ثيويوراسيل٠

فمثبطات الغدة الدرقيـة (مثيل ثيويوريـا، بروبيل ثيويوريـا) تخفض من معدل الأيض الأساسـى فتؤدى لزيـادة وزن الجسم (ظاهريـا لامتـلاء الجهـاز الهضـمى بالغـذاء والأنسجـة بالمـاء)٠ أمـلاح النحـاس المعدنيـة ومركبـات الزرنيخ العضوية وبللورات سليكات الألمونيوم المائية لكاتيونـات أرضيـة قلويـة (٥٠ مركب تحت اسم الزيوليـت Zeolites وهـى طبيعيـة بركانيـة وأشـهرها كلينوبتيلوليت) تستخدم جميعها فـى تحسين النمـو والكفـاءة الغذائيـة للحيوانـات عامـة٠ كمـا تتواجد متبقيـات الهرمونـات الطبيعيـة بشـكل طبيعـى فـى منتجـات الحيوان:

المنتجـــات	إستروجين (جزء/تريليون)	بروجسترون (جزء/بليون)
لبن ماشية عشـــار	١٢٦	-
لبن ماشية غير عشار	٨٠	٩,٥
زبـدة	-	١٣٣
قشـــــدة	-	٧٣

كما يحتوى روث الماشية الحلابة على الأندروجين والإستروجين، وتزيد متبقيات الهرمونات فى المنتجات الحيوانية من المشـاية العشـار ثم من العجـول وأقلها فى اللبانى (الرضيع)، وتحتـوى الكلـى والدهـون تركـيزات أعلـى ممـا فـى اللحوم، ويوجـد الإسـتراديول فـى عضـلات المشـاية العشـار (٥,٥ جـزء/بليـون) وتحتوى دهونها على ٣,٩ جزء/بليون استروجين، وتحتوى دهون العجـول علـى ١١ جـزء/بليـون تستسـترون وتحتـوى الكلـى للعجـول علـى ٢,٨ جـزء/بليـون تستسترون٠

فتغذية الحيوانات والدواجن على **المستحضرات الهرمونية** (كحبوب منع الحمل فى تغذية كتاكيت التسمين) تخلف متبقيات سترويدية فى أنسجة الذبائح المختلفة وحتى فى العظام بما يضر بصحة مستهلكى هذه المنتجات الحيوانية. وتتواجد متبقيات الهرمونات الجنسية الأنثوية فى ذبائح كتاكيت اللحم كمخلفات من الأعلاف الحيوانية، وتزيد هذه المتبقيات بإضافة حبوب منع الحمل فى علائقها، وكانت تركيزات هذه الهرمونات بأعلى تركيز فى الكبد ثم الفخذ فالصدر، وتصويم الكتاكيت يوم لايكفى لسحب هذه المتبقيات، والطهى على ٢٢١ °ف لمدة ١٥ دقيقة يخفض هذه المتبقيات لحد ضئيل. وكذلك تغذية الحيوانات على نباتات تحتوى مواد استروجينية نباتية تخلف فى دمائها وأنسجتها الدهنية متبقيات هذه الإستروجينات وتدخل فى السلسلة الغذائية للإنسان، ومعروف أن المعاملة بالإستروجين (حبوب منع الحمل) تؤدى لحالات سرطان الكبد والرحم والأنسجة الليمفاوية. وتحتوى اللحوم كذلك على متبقيات مواد غير شرعية الاستخدام لتحريمها قانونيا كالبيتا أجونيستس β-Agonists ومنها كلنبيوتيرول أى شبيهات للأدرينالين والنورادرينالين وسالبيوتامول المستخدمة فى تسمين العجول والأغنام والخنازير وهى مشابهات للكاتيكولامين تستخدم لتعديل النسبة بين الدهن واللحم الأحمر إذ تخفض الدهن وتزيد من اللحم الأحمر، إلا أنها تخلف متبقياتها بتركيز عال يؤدى لتسمم غذائى للإنسان كما حدث فى عام ١٩٩٠م من تناول أكباد ماشية (احتوت ١٦٠ - ٢٩١، ٣٧٥ - ٥٠٠ جزء/بليون) فى كل من أسبانيا وفرنسا على الترتيب مما أدى إلى شدة تنبيه القلب وذبحه وألم عضلى وغثيان، لذا حددت بريطانيا الحد الأقصى لمتبقيات الكلينبيوتيرول فى الكبد بمقدار ٠,٥ جزء/بليون.

وأدى زرع خلات الترنبولون والأوستراديول فى الحوالى إلى تخلف متبقياتها بأعلى تركيز فى الكلى والكبد والتركيزات المتوسطة فى الدهون وأقل المتبقيات فى العضلات بعد ٦٠ يوما من زرع الهرمون فى الحوالى فقد احتوت الكلى والكبد حتى ٠,٥ جزء/بليون بيتاهيدروكسى ترنبولون وحتى ٠,١٨ جزء/بليون من الأوستراديول. ووجد أنه يجب عمل حساب فترات انسحاب لخلات الترنبولون المزروعة فى أذن العجلات لا تقل عن ١٥ يوما قبل الذبح، وإن استمر وجود متبقيات الريفالور أو التارالور (استراديول وخلات ترنبولون) فى العضلات حتى بعد الزرع بسبعين يوما.

وإذا تصادف وتناول الإنسان لحما من موضع زرع كبسولات الهرمونات فى الحيوانات فإنه يصاب بالعقم، ويعانى أطفال بورتوريكو من مشاكل فى الغدد الصماء بسبب اللحوم المحتوية على متبقيات هرمونات دفع النمو المستخدمة بطريق غير شرعى، وتشير تقارير إيطالية عام ١٩٨٠م إلى زيادة حجم أثداء الأطفال الذكور وخفض ظهور علامات الذكورة من تناول لحوم محتوية على هرمونات أنثوية (متبقيات حبوب منع الحمل فى عليقة الدواجن وبالزرع فى

العجول والحوالى) كمـا أدت هـذه المتبقيـات إلـى خفـض خصوبـة الرجـال وعقـم النساء وأورام سرطانية فى الأثداء، والخطر الأعظم من تناول الأجزاء المزروع فيها الهرمونات وكذلك الأجزاء الدهنية من الذبائح. كما تؤدى هـذه الهرمونـات الأنثوية ومتبقياتها إلى خفض تركيز حمض الأسكوربيك فـى الـدم والكبـد وغـدد فوق الكلية والبول. كما تؤدى حبوب منع الحمل إلى تغييرات فى ميتابوليزم كل المغذيات (كربوهيدرات، دهون، بروتينـات، فيتامينـات، معـادن) فيزيـد محتـوى السيرم من الجلوكوز والإنسولين والدهون الثلاثية مما يزيد مـن خطـورة حـدوث جلطات بالأوعية الدموية وارتفاع ضغط الدم. ولذلك صـدرت تشريعات تحـرم استخدام الهرمونات بيطريا فأصبح قانون تحريم استخدام الهرمونـات فـى تسمين الحيوانات الصادر من البرلمان الأوربى عام ١٩٨٨م صالحا فى الدول الأوربيـة كلها بحكم محكمة لوكسمبورج فى نوفمبر ١٩٩٠م وعليه ترفض أوربـا اللحـوم المستوردة من أمريكا لشـكها فـى رقابـة السلطات الأمريكيـة علـى كـل المـزارع الأمريكية مما يجعل هناك شكا فـى استخدام الهرمونـات فـى تسمين الحيوانـات الأمريكية، إلا أنه تبقى مشاكل السوق السوداء فى تسريب الهرمونات إلـى داخـل هذه البلاد واستخدامها فى تسمين الحيوانات مخالفة للقانون.

وقد تتدرج **العلائق غير التقليدية** ضمن الإضافات العلفية والتى يسـتخدم فيها أعلاف غير نمطية أو مخلفات حيوانية ونباتية وصناعية فى تغذية الحيوانات وتخلف فى لحومها ومنتجاتها بعض المركبات غير المرغوبة فتستخدم المخلفـات الزراعية (نباتية وحيوانيـة) فـى التغذيـة غير التقليديـة للحيوان الزراعـى سـواء مباشـرة أو بعد معاملتها ميكانيكيا أو حراريا أو كيماويا أو بيولوجيا، خاصـة وأن هذه المخلفات تشكل نسبة عالية من المحصول كالتالى بيـانـه:

المحصـــــول	٪ مخلفات صلبة
فواكـــــــــه	١٤ – ٤٥
خضــــــراوات	٨ – ٦٦
أســـــــماك	١٥ – ٨٥
روث حـــــيوانات	٥ – ٩ ٪ (من الوزن الحى يوميا)

فتشـكل مصـدرا للتلـوث البيئـى إن لـم تستعمل بشكل أو بـآخر كإعـادة تصنيعها أو تحويلها كسماد بلدى أو حرقها أو إعادة استخدامها فى العلائق غـير التقلـيدية فى تغـذية الحـيوان. لكن غالبا ما تحتوى هذه المخلـفات على بعض الملوثات كاحتواء تفل البيرة وقشور الفول السودانى على الأفلاتوكسين، ويوضـح ذلك الجدول التالى:

نماذج لأعلاف غير تقليدية	محتواها من السموم
نواة بذور المانجو - كسب بذور النيم - سيقان وأوراق الموز	تانينـــات
أوراق الكاسافا وكسب بذور المطاط	حمض هـيدروسيانيك
كســـب بـــــذور الخــــروع	حمـــض الريسينوليك
قصـــــل بـــــذور الكوكا Coca	ثـيوبـرومـــــين
قشـــــــور ولب بـــذور البن	كافيـنــــــــين
كســـــــب بـــــذور القطن	جـــوســـــــيبول
كســـــــــب الجـوار Guar	مثبـط تربسين وصمغ
الكابـــــــــــــوك Kapok	حمض سيكلو بونوبنويد

وقد ساعد على استخدام المخلفات الزراعية فى تغذية الحيوان أن المجترات تحتوى معدتها على ميكروفلورا قادرة على هضم مكونات الجذر النباتية أو الألياف، كما أن بعض المخلفات يكون غنــيا غـذائيا بما يسمح بإعادة تغذية الدواجن والأسماك عليه، وكذلك تطور طرق معالجة المخلفات الفقيرة غذائيا لإثرائهـا وجعلها أكثر استساغة وهضـما فأمكن تعظيم الاستفادة منها بتغذيتها للحيوانات٠

فمن المخلفات الغنية غذائيا **مخلفات التصنيع الزراعى** كمصانع تجميد الخضراوات التى تخلف كميات كبيرة مـن البسلة مثلا الغنية بالبروتين، **وزرق الدواجن** الذى قد يحتوى على ٣٦ - ٨٧٪ بروتين كما أنه غنى بالكالسيوم (٩,٣٪) ، إلا أنه كذلك غنى بحمض اليوريك (٣,٧ - ١٠,١٪) وهذه النسب على أساس الوزن الجاف٠ فيستخدم زرق الطيور هذا لإنتاج البروتين الحقيقى عالى الجودة باستخدامه كبيئة لإنتاج عذارى الذباب وجمعها وتجفيفها وطحنها لاستخدامها كمكـون علفى عالى البروتين (٦٣٪) غير تقليدى٠ كما يستخدم الزرق فى تغذية الحيوان غير التقليدية، لكن ينبغى خضوع الزرق للتحاليل للتأكد من سلامة وأمان إعادة تدويره (باستخدامه فى تغذية الحيوان) بمعنى مدى خلوه من متبقيات العقاقير والسموم ومسببات الأمراض والمعادن السامة والتى قد تنتقل إلى الإنسان٠

وتقدر المخلفات الصلبة فى الريف بحوالى ٢٠ مليون طن سنويا ، منها ٣ مليون طن روث حيوانات مصدرها كالتالى:

الحيوان أو الطائر	إنتاج الروث
دجاج بياض فى بطاريات	٥,٢٥ كجم/شهر
كتاكيت تسمين على الأرض	٣,٢ كجم/دوره (٦ أسابيع)
١٠٠ دجاجة بياضة	٠,٨ م^3 شهريا
١٠ خنازير تسمين	١,٥ م^3 شهريا
٤ خنازير إناث تربية	١,٥ م^3 شهريا
عجـل أقل من سـنة	٠,٦ م^3 شهريا
عجـل ١ - ٢ سنة	١,٤ م^3 شهريا
ماشية تسمين مركز (١ - ٢ سنة)	١,٦ م^3 شهريا
ماشية حـلابـة	٢,٠٠ م^3 شهريا

ويبلغ الإنتاج السنوى العالمى ما يزيد عن ٥٠٠ مليون طن **مخلفات حيوانية** (فرشة - سبلة - زرق - روث) تحتوى فى المتوسط ٢١٪ بروتين على أساس الوزن الجاف، أغناها زرق الدواجن إلا أنه غالبا ما يكون غنيا بالنحاس الذى يتراكم فى أكباد الحيوانات فينكرزها ويؤدى للاستسقاء. ولم تقر هيئة الغذاء والدواء F.D.A استخدام مخلفات الحيوان فى تغذية الحيوان ورغم ذلك تستخدم فى عديد من الولايات المتحدة الأمريكية لكن بشروط رقابية تحدد فترة ١٥ - ٣٠ يوما لانسحابها من العلائق وذلك لخفض متبقياتها [من مصادات الكوكسيديا والمضادات الحيوية والهرمونات والسلفانيلاميدات والزرنيخات والمعادن الثقيلة والمعادن النادرة والمبيدات الحشرية والسموم الفطرية والبكتيريا] فى منتجات الحيوان (لحومه وأكباده ودهونه وألبانه وبيضه).

وقد تستخدم ديدان الأرض وديدان السماد البلدى والحشرات والضفادع والقواقع كأعلاف غير تقليدية، فتقام مزارع لتربية الديدان الحمراء أو ديدان السباخ لتغذية الخنازير والدواجن بدلا من مسحوق السمك أو مسحوق اللحم. وتؤدى تغذية الدواجن على مركزات بروتين حيوانى الغنية بحمض اليوريك (الذى لاتخرجه كل الحيوانات) إلى زيادة تركيزه فى أنسجة الدواجن التى يتناولها الإنسان فيؤدى حمض اليوريك هذا إلى **النقرس** Gout (داء الملوك) والحصوات والفشل الكلوى والآلام الروماتزمية وآلام المفاصل لترسيب بللورات حمض اليوريك فى الكلى والمفاصل. كما تؤدى هذه المركزات إلى سرعة النمو وعدم اكتمال نضج اللحوم وفقرها فى المركبات الطيارة المسئولة عن الطعم والرائحة مع زيادة المحتوى المائى للحوم. وهذه المركزات هى سبب ما أطلق عليه بمرض **جنون البقر** الذى انتشر فى بريطانيا عام ١٩٩٦م وكذلك سويسرا والذى هدد بإعدام أكثر من ٣٠ مليون بقرة فى بريطانيا وقاطعت معظم دول العالم اللحوم البريطانية خوفا من انتقال المرض إلى الإنسان، مما أدى

لانخفاض سعر اللحـــوم البقـــرية فى بريطـــانـــيا إلى ١٥٪ من قيمتها، وقد ظهـر المرض من قـــبل فى بريطـــانـــيا عام ١٩٩٠م ويطلق عليه ورم المخ الأسفنجى فى البقر (Bovine Spongiforme Encephalopathy (B.S.E وينشأ من تغذيـة الماشية على مركزات بروتين مخلفات أغنـام مصابـة (مسـاحيق لحـوم وعظـام)، فالمرض يصيب الماشية والأغنام والمـاعز والغـزال، ويصيـب المـرض الإنسـان فـى أشـكال أهمهـا : مـرض كروتزفيلـد يعقـوب Creutzfeld-Jacob-Disease (C.J.D) وتحدث بمعدل حالة لكل مليون إنسان وسـببها وراثـى أو نتيجـة جراحـة أو علاج أو بملامسة نسيج من حيوان مصاب (خاصة فى البيطريين والجزارين) وقد تظـل حضانـة المـرض فـى الإنسـان أطـول مـن ١٠ سـنوات حتـى تظهـر الأعراض٠

عندما توفت ٤ قطط سيامية فجأة فى بريطانيا، بحـث عـن سـبب الوفـاة، فوجد أنها غذيت على معلبات غذاء قطط تحتوى فضلات لحوم بقرية من ماشـية كانت تعانى من مرض جنـان البقر Mad Cow Disease أو مـا يسـمى بمـرض المـخ الأسـفنجى فـى المشـاية Bovine Spongiformc Encephalopathy (B.S.E) وذلك الكشف عن سبب الوفاة لم يأت من فراغ، بل نتيجة تكثيف جهـود وزير الزراعة البريطانى، مع وزير زراعة السوق الأوربيـة المشـتركة، واللجنـة البيطرية للسوق الأوربية، وبحثوا كـل مـا يمكـن بحثـه فـى مجـال رقابـة الأوبئـة والميكروبيولوجى والبيطرى والأمراض العصبية٠ وتم ربـط هـذه الحادثـة التـى وقعت فى أبريل ١٩٩٠م مع ما يمكن حدوثه فى المدارس التى تقدم بهـا وجبـات غذائية، فتم تحذير إدارة تموين المدارس لمنـع اسـتخدام لحـوم الأبقـار فـى تغذيـة التلاميـذ ، خوفـا مـن احتوائهـا علـى مسـبب المـرض، الـذى لايمكـن التنبـؤ بعـدم إصابته لكائنات أخرى٠ وأدى ذلك إلى رعب فى أوربا كلها، وامتنعت كثير مـن الدول كألمانيا ولوكسمبورج وإيطاليا عن استيراد لحوم الماشـية مـن إنجلترا ، إذ أن القول بأن هذا المرض ليس خطيرا على الإنسان وعلى الحيوانات الأخرى لـم يعد قابلاً للتكرار، أى تم رفضه٠ وهذا المرض تم اكتشافه أول مرة فى الماشـية البريطانية عام ١٩٨٤م، إذ تم ذبح ١٣ ألف عجل بسبب إصابتها بهـذا المـرض، ولم يذكر شىء عن خطورة المـرض، وكـل مـا عـرف عنـه أنـه مـرض بطـىء، يتزايد باستمرار ، وله مدة حضانة طويلة جدا تصـل مـا بيـن ٤ و ٦ سـنوات مـا بين حمل مسبب المرض وظهور أعراض الجنـون٠ والمؤكد أنـه عـام ١٧٣٢م تم تشخيص مرض فى الأغنام الإنجليزية (كالحكة Scrapy) يشـبه فـى أعراضـه ما ظهر علـى الماشـية مـن أعـراض وتطـورات٠ كمـا يتذكـر عجـائز الفلاحيـن والجزارين أنه منذ ٥٠ عامـا كـان غالبـا مـا تذبـح الأغنـام اضطراريـا لإصابتهـا بالديدان الدوارة ، إذ يفقد الحيوان سيطرته على حركاته ويترنح ويدور فى حلقـة ثـم ينهـار، وهـو مـا يعـرف بجنـون البقـر فـى انجلـترا حاليـا٠ ويرجـع الميـكروبـيولـوجـيون هذا المرض إلى تغذيـة البقـر علـى مسـاحيق حيوانـــات

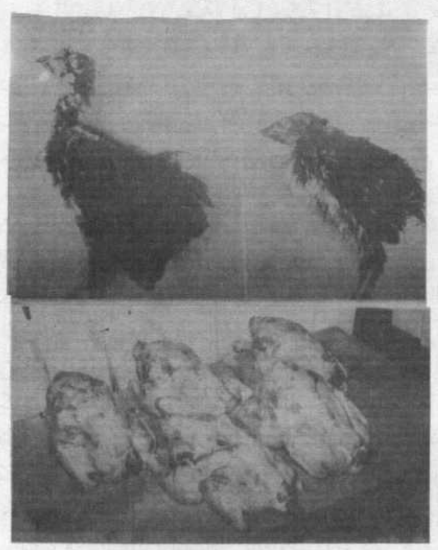
(حاملة لمسبب المرض) ، نتيجة استخدام مخلفات ذبح الأغنام فى تغذية البقر فى انجلترا، ولقدم تكنولوجيا إعداد هذه المخلفات فى بريطانيا أى أنها غير كفء ، وليست مراقبة للإصابة بالأوبئة. مما دعا وزراء الزراعة إلى إلغاء تغذية المجترات على مساحيق الحيوانات فى كل دول السوق الأوربية بناء على اجتماعين فى ٦، ٧ يونيه ١٩٩٠م. وأجيز استيراد لحم البقر من انجلترا فقط فى حالة تشفيته (نزع العظام) وبدون أنسجة ليمفاوية وعصبية . وإذا كانت الحيوانات حية فيستخرج لها شهادة بأنها خالية من المرض إذا كانت حتى عمر ٦ شهور (وإذا كانت أقل فتتضمن الشهادة كذلك خلو أمهاتها من المرض). وفى شهرى يوليو وأغسطس ١٩٩٠م نشرت جريدة Lancet البريطانية الطبية عن أمراض المخ المتشابهة الأربعة فى الإنسان وهى:

الزهيمر	Morbus Alzheimer
يعقوب	Creutzfeld - Jacob - Syndrom
شترويسلر	Gerstmann-SträuBler-Syndrom
كورو	Kurukrankheit

والتى تتشابه طبيعتها مع مرض حكة الأغنام ومع مرض BSE فى البقر طبقا لرأى الأطباء الإنجليز . ويفترض رجوعها جميعا إلى مسبب فيروسى واحد (لأمراض مخ الإنسان الأربعة) أما حكة الأغنام أو مرض مخ البقر الأسفنجى فهناك شكوك مازالت قائمة، إلا أنه عزل من مخ البقر المريض بروتين طويل يؤدى لاضطراب مادة المخ الأكبر بعمليات تحطيم غير ملحوظة فى ميتابوليزم المخ مؤديا إلى تحويل مادة المخ إلى ما يشبه الأسفنج، فهى عمليات كيماوية حيوية قد ترجع إلى نقص وراثى فى نظام معلومات الخلايا البروتينية ، مما يؤدى لاضطراب انقسام الخلايا فى جزىء البروتين. وعموما فلايوجد حتى الآن رأى قاطع لسبب هذا المرض إن كان لنقص وراثى أو مكتسب ، أو ما إذا كان يرجع إلى تأثيرات البيئة أم التمثيل الغذائى. وفى أكتوبر ١٩٩٠م تم تفسيره كما فى أنواع السرطانات كسرطان الكبد الذى يسببه فيروس بالاشتراك مع الاستعداد الوراثى لانقسام الخلايا أو للتمثيل الغذائى وواحد أو أكثر من العوامل البيئية، ولايسبب سرطان الكبد أحد هذه العوامل منفردا. فربما يكون مرض B.S.E واقع تحت تأثير ميكانزم مشابه. ولقد تم تشخيص ٢٥٠ حالة مرض مخ أسفنجى فى بريطانيا فى الأفراد البشرية النامية (أما فى الإنسان تام النمو فيكون التشخيص عادة إما مرض Alzheimer أو مرض تصلب Sclerosis وهو ما يطلق عليه العامة تكلس)، وكانت أسبابها راجعة إلى اضطرابات فى التمثيل الغذائى للبروتين، كما هو فى البقر تماما، والتى قد تهيئ لها ظروف بيئية. أى أن الإنسان والحيوان معرضان بنفس الطريقة لنفس الخطر.

وفى التغذية غير التقليدية للحيوانات تعامل المخلفات **كـالدريس بالأمونيا** مثلا فتؤدى لوجود مركب فلورسنتى قلويدى يؤدى لأعراض عصبية وتغيرات فى الدم نتيجة تناول اللبن الناتج من هذه الحيوانات المغذاة بطريقة غير تقليدية، ولم تؤد عملية البسترة للبن إلى منع هـذه الآثار السامة التى قد يكون مرجعها مركبات الأميدازول ومشـتقاتها ومركبـات حلقيـة آزوتيـة أخـرى كـالبيرازين والبيرادين الناتجة من تفاعل الأمونيا مـع السكريات فـى وجود حرارة وضغط عـال. كما أن غنـى الأعـلاف بـالنيترات يخلف النيترات فـى اللبـن ومنتجاتـه فيصير غير صالح للاستهلاك سواء لبن مكثف أو جبن أو غيرها.

وتؤدى زيادة (تركيز) طاقة العليقة **(بإضافة الزيوت والدهون)** إلى زيـادة دهن ذبائح الكتاكيت ، وكذلك العليقة غير المتجانسة تؤدى لتكوين دهن زائد فـى الدواجن فبانخفاض بروتين العليقة تسـتمر الدواجـن فـى اسـتهلاك العلـف لتغطية احتياجاتها البروتينية، كما يؤدى انعدام الأحماض الدهنية فى العليقة إلى انخفـاض النمو وسوء الترييش كما فى الصورة التالية على اليمين مقارنة بالصورة اليسرى لطائر سمان طبيعى التغذية. وكذلك يؤدى نقص الأحماض الدهنية الأساسية من عليقة كتاكيت التسمين إلى حدوث كدمات فى الذبائح تسىء إلى تسويقها كمـا فـى الصورة السفلى. ويراعى استبعاد زيت السـمك من عليقـة الدواجـن قبـل الذبـح بأسبوعين منعا من ظهور الطعم السمكى فى لحومها.



بينما الطعم السمكى فى البيض ينشأ من تفاعل بعـض الأحمـاض الدهنيـة الحرة مع أوكسيد ثالث ميثيلين (فى مسحوق السمك فى العليقة) أو البيتائينات (فى

النباتات العلفية)٠ كما وأن تغذية الدجاج على البصل أو زيادة الكرنب فى عليقتها أو حفظ البيض فى سلال قذرة أو بالقرب من زيت كبد حوت أو لبن حامض أو الخضر والفاكهة التالفة تعطى البيض طعما ورائحة غير مطلوبتين٠

النباتات المائية كعدس الماء Duck Weed وورد النيل Water Hyacinth تقوم بتنقية المجارى المائية من الملوثات وتراكمها فى أنسجتها لذا تكون غنية بالعناصر الضارة كالرصاص والزئبق والزنك والحديد والألمونيوم وغيرها مما فى المصارف من ملوثات الماء، وعلى ذلك فمن الخطأ إدخالها فى تغذية الحيوان كعلف غير تقليدى لأنها مرشحات بيولوجية فلا تؤكل لغناها بالملوثات بل تعدم٠ ومن التغذية غير التقليدية كذلك ولحل مشكلة التلوث البيئى فتستخدم مخلفات الأوراق من **مطبوعات** مختلفة كبديل للأعلاف الخشنة فى تغذية الحيوانات المجترة كمصدر للسليلوز، إلا أنها تؤدى إلى تراكم كميات معنوية من الرصاص وثنائى الفينيل عديد الكلور (فى أحبار الطباعة) فى الأنسجة المختلفة (كبد، كلى، دهن الكلى) من الحيوان والتى تنتقل بالتالى إلى الإنسان٠

الأمينات البيوجينية : مركبات بيولوجية وصيدلانية هامة تتميز باحتوائها على مجاميع الأمين، وتنتشر فى النباتات والحيوانات، وتشمل مشتقات الإيثانول أمين مثل الكولين والأسيتيل كولين والموسكارين٠ ومن الأمينات البيوجينية الأخرى البولى ميثيلين دى أمينات مثل البوترسين والكادافرين والبولى أمينات (مثل السبرمين) والإميدازوليل الكيل أمين (مثل الهيستامين) والفينيل الكيل أمينات (مثل المسكارين والتيرامين) والكاتيكولامينات (مثل الأدرينالين والنورأدرينالين والدوبامين) والبيتائينات (مثل الكارنيتين)٠

وهذه الأمينات أحجار بناء للهرمونات والقلويدات والفوسفوليبيدات والفيتامينات وموصلات عصبية٠ لذلك تؤثر على الجهاز العصبى بشكل مباشر وغير مباشر، كما تتدخل فى الأمراض العقلية فى الإنسان، وتضر بالمناعة الخلوية٠ والأعلاف الغنية بالبروتين هى أهم مصادر هذه الأمينات والتى تنشأ خلال العمليات التصنيعية الغذائية (التخمر)، وهى سامة بتركيزاتها العالية، وتؤثر على ضغط الدم، وتزيد حركة الأمعاء فتحدث إسهالا، كما تؤدى للهلوسة٠

فالأسبرمين والأسبرميدين توجد فى الأسماك واللحوم والنقل ، والبتريسين فى البرتقال، والتيرامين فى الجبن القديم، والبترسين فى النبيذ، والأجماتين فى البيرة، والهيستامين والكادافيرين فى بعض اللحوم والأسماك٠ فكثير من الأمينات تتركز فى الأغذية المتخمرة والغنية بالبروتين٠

وفى الختام يجب أن يراعى تطبيق أوليات الرقابة الصحية سواء للحيوان ورعايته، أو لمنتجات الحيوان وتصنيعها وحفظها وعرضها وتداولها، أو فى العامل البشرى (العمالة) سواء فى المزارع أو المجازر أو المصانع أو مراكز التسويق أو المطاعم أو المنازل٠ وهذا كفيل بتجنب تلوث الأغذية حيوانية

المصدر بمسببات الأمراض المختلفة وسمومها، وبمتبقيات الإضافات الغذائية والعلفية، والملوثات الطبيعية والصناعية ومواد التعبئة والتغليف والتى تضر بالإنسان وتسبب الأمراض والتسممات الحادة والمزمنة والمستعصى علاجها فى كثير من الأحيان٠

مراجع الفصل الرابع :

١- إبراهيم محمد الجمل (١٩٨٥): الطبعة الثالثة٠ فقه المرأة المسلمة - دار التراث العربى٠

٢- أحمد عبد الرازق جبر (١٩٩٠): بعض المشاكل المرتبطة بمعاملة مواد العلف الخشنة بالأمونيا٠ الندوة العلمية الثانية لتغذية الحيوان والدواجن والأسماك - جامعة المنصورة ٢٦ ، ٢٧ ديسمبر صفحات ١٤٥ - ١٥٣ ٠

٣- أنور عبد العليم (١٩٦٢): الثروة المائية فى الجهورية العربية المتحدة ووسائل تنميتها - دار المعارف - الأسكندرية٠

٤- على غريب جلال (١٩٩٠): استخدام مخلفات صناعة الدواجن كأحد مكونات علائق الحيوانات المجترة٠ الندوة العلمية الثانية فى تغذية الحيوان والدواجن والأسماك - جامعة المنصورة ٢٧،٢٦ ديسمبر صفحات ٦١-٨٦ ٠

٥- كارل٠أى٠ بوند (١٩٨٦): حياتية الأسماك٠ الجزء الثانى- جامعة البصرة صفحات ٣٦٠ - ٣٧٢ ٠

6- Abou-Arab, A.A.K. (1996). J. Agric. Sci., Mansoura Univ., 21: 1373 & 1385.

7- Anon. (1974). Richtlinie des Rates über die Festlegung von Höchstgehalten an unerwunschten Stoffen und Erzeugnissen in Futtermitteln. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 38/31.

8- Atallah, O.A. *et al.* (1984). Zagazig Vet. J. 9: 104.

9- Bakanov, V.H. & Menkin, V.K. (1982). Inter. Dairy Cong., Moscow.

10- Bakker, N.P.M. (1994). Feed Mix, 2(1) 7.

11- Beitz, L. (1973). Chemiker - Zeitung, 8: 424.

12- Booth, N.H. (1982). In: N.H. Booth and L.E. McDonald (editors)Veterinary Pharmacology and Therapeutics, 5th ed., The Iowa state Univ. press/Ames. p: 1065.

13- Darwish, A. *et al.* (1996). 7th Sci. Cong., Fac. Vet. Med., Assiut, Egypt.

14- Demby, J.H. & Cunningham, F.E. (1980). World's Poultry Science Journal, 36(1): 25.

15- Dessouki, T.M. *et al.* (1996). J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 21: 3247.

16- Dewberry, E.B. (1959). Food Poisoning. 4th Ed. Leonard Hill, LTD. London.

17- El-Habbak, M.M. (1991). Egypt. J. Anim. Prod. 28: 71.

18- El-Husseiny, O., *et al.* (1994). J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 19: 917.

19- El-Mossalami, E., *et al.* (1985). Egypt. J. Vet. Sci., 22: 205.

20- Flachowsky, G. (1994). Aktuelle Themen der Tierernährung und Veredelungswirtschaft; Tagung Vom 20 u. 21 Okt. 1993, Lohmann - Cuxhaven.

21- Forschner, E. *et al.* (1974). Fleischwirtschaft, 54(3).

22- Hafez, R.S. & Brown, R.J. (1984).Assiut Vet. Med. J., 11(22).

23- Hauschildt, S. (1978). Ernährungswiss., 17(1) 1.

24- Henricks, D.M. *et al.* (1982). J. Anim. Sci., 55: 1048.

25- Huss, W. *et al.* (1982). Z.Tierphysiol., Tierernahrg u Futtermittelkde., 47: 66.

26- Kehoe, R. (1994). World Poultry - Misset, 10(10): 95.

27- Kenny, F. (1992). 3rd World Cong. Foodborne Infections and Intoxications, June 16-19, Berlin, p: 727.

28- Klein, U. *et al.* (1993). Proc. Soc. Nutr. Physiol. 1: 75.

29- Kuil, H.,*et al.* (1989). Livestock Production and Diseases in the Tropics. International Agricultural Centre, Wageningen, The Netherlands.

30- Liener, I.E. (1974). Toxic constituents of animal foodstuffs. Academic Press, New York and London.

31- Muir, G.D. (1972). Hazards in the Chemical Laboratory. 1st ed. Reprinted Royal Institute of Chemistry, London 266 p.

32- Nasr, M.Y. *et al.* (1996). 7th Sci. Cong. Fac. Vet. Med., Assiut, Egypt.

33- Newberne, P.M. (1982). Trace Substances and Health. A Handbook,Part II. Marcel Dekker, Inc. New York and Basel.

34- Niew, W. (1977). Der Einfluss des Energie - und Linolsäuregehaltes der Ratio auf die Mast-und Schlachtleistung des Geflügels. Dissertationsarbeit, Universität für Bodenkultur, Wien.

35- O'Brien, W.J. (1981). J. Environ. Eng. Div. Asce, 107: 681.

36- Pfeffer E. & Potthast V. (1979). Übers Tierernährg 7: 93.

37- Rogers, A.E. (1982). In: P.M. Newberne (ed.) Trace substances and health. A. Handbook, Part II. Marcel Dekker, Inc. New York and Basel. p: 47.

38- Schinninger, R. & Burian, K. (1977). Anthropogene Beeinflussung der. Vegetation in Österreich. Bundesministeriums für Gesundheit und Umweltschutz, Wien.

39- Schmidth, U. & Mintzlaff, H.J. (1973). Fleischwirtschaft, 53: 1211.

40- Shalaby, S.I. *et al.* (1987). Egypt. J. Vet. Sci., 24(1) 63.

41- Stutzer, D. (1990). Die Fleischerei 41: 867.

42- Stutzer, D. (1991). Die Fleischerei, 42: 41.

43- Turner, C.W. (1947). J. Dairy Sci., 30(1) 1.

44- Walton, J.R. (1981). In: Haresign, W. (ed.) Recent Advance in Animal Nutrition - 1981, Butterworths, London, p: 145.

45- Wekell, J.C. & Liston, J. (1982). In: P.M. Newberne (ed.) Trace Substances and Health. A Handbook, Part II. Marcel Dekker, Inc. New York and Basel. p: 111.

46- Willinger, H., *et al.* (1977). In: Beiträge Unweltschutz Lebensmittelangelegenheiten Veterinärverwaltung. Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz Wine, 4/77. S: 187.

47- Zak, B.D. (1981). Atoms. Environ. 15: 2583.

الفصـــل الخامس
الخنازير Swine وتحريمها

حيوانات فقارية ثديية ذات حافر غير مجترة، تتبع فى تقسيمها العلمى جنس Sus الذى يندرج تحته نوعان: الأول هو الأوربى Sus scrofa والثانى هو الآسيوى Sus vittatus، والثانى أصغر حجما وهدوءا عن الأول. والخنازير المستأنسة يسهل عليها العودة بسرعة إلى حالتها البرية، وهى عديمة الغدد العرقية. والخنزير يعتبر حيوان اللحم الأول فى أوربا إذ يستهلك الفرد الألمانى سنويا مايزيد عن ٦٠ كيلو جرام من لحوم الخنازير أى أكثر من ضعف ما يستهلكه من لحوم الماشية (٢٤ كيلوجرام).

ويبلغ تعداد العالم من الخنازير حوالى ٨٠٠ مليون رأس، نصفهم فى قارة آسيا، وفى مصر يتواجد حوالى ٩٠ ألف رأس من النوع صغير الحجم الداكن اللون التابع للنوع الآسيوى. وخنازير مصر تعيش فى شكل شبه برى على أكوام السباخ والقمامة ولاتنال الرعاية التى تنالها خنازير أوربا ولذلك فمعدل نموها بسيط وكفاءتها التناسلية محدودة ورغم ذلك يذبح منها سنويا فى مصر ٥٩ ألف رأس.

وتتفوق الخنازير على الحيوانات الزراعية الأخرى فى كل من كفاءة التحويل الغذائى ونسبة التصافى ومعدل النمو اليومى والكفاءة التناسلية. ولاتسلخ جلود الخنازير المستأنسة عند الذبح بل يحرق الشعر بلهب أو تعامل الذبائح بالماء الساخن ثم ينزع الشعر بفرشاة خاصة، لكن فى حالة الخنازير البرية يتم سلخ جلودها والتى تصنع منها الجواكت. وتختم ذبائح الخنازير بأختام مستديرة حمراء اللون وذلك بعد شطر الكبير منها.

وتولد صغار الخنازير منخفضة فى درجة حرارة أجسامها خلال أول ٤٨ ساعة (لانخفاض محتوى دمائها من الجلوكوز) لذلك تزداد نسبة نفوقها (٣٠٪) بزيادة برودة الجو، فيجب توفير حرارة جوية ٣٢,٢ °م وتنخفض تدريجيا بنمو الخنانيص. وجو المناطق الحارة يناسبه تربية خنازير اللحم الخفيفة حتى وزن ٦٥ كيلو جرام، إذ أن زيادة نمو الخنازير عن ذلك تتطلب انخفاض درجة حرارة الجو عن ٢٦ °م.

وتغذى الخنانيص بعد فطامها على علائق متباينة جافة أو رطبة (بالماء أو اللبن أو المولاس) أو مطهية أو مسيلجة، بحيث تحتوى ٢٠ - ٢٥٪ بروتين خام، وتنخفض نسبة البروتين إلى ١٧٪ للخنازير وزن ٢٢ - ٥٤ كجم. وتنقسم علائق الخنازير إلى عليقة بادئ وعليقة نامى وعليقة ناهى وعليقة حمل، ويمكن أن تضاف الدهون إلى علائق الخنازير بمعدل حتى ٢٠٪، والخنازير لا تأكل

لتحيا بل تحيا لتأكل. وتغذى الخنازير مرة واحدة يوميا (لمنع إزعاجها) لحد الشبع حتى تتلاشى الطباع العدوانية وظاهرة الافتراس.

ويخصص للخنوص مساحة بالسنتيمتر المربع قدرها = ٨٧ × وزن الجسم بالكيلو جرام + ٤٤٠ حتى وزن حى أقل من ٣٠ كجم ، ومن ٣٠ إلى ١٠٠ كجم يخصص للخنزير مساحة (سم٢) قدرها = ٣٠ × وزن الجسم (كجم) + ٢٠٠٠ .

وتنضج الخنازير جنسيا فى عمر ٤ - ٦ شهور، ويبلغ حجم قذفة الذكر من السائل المنوى ١٥٠ - ٢٥٠ سم٣ بتركيز حيوانات منوية ١٠٠ ألف/مم٣، ومدة حمل الخنازير فى المتوسط ١١٤ يوما (حسب السلالة) وتعطى ٢ - ٢,٥ بطن كل عام، كل بطن حجمها ١٠ - ١٤ خنوص (أى حوالى ٢٠ - ٣٢ خنوص/أم/عام)، والمدة بين الفطام وأول شياع بعده ٦,٥ - ٩ أيام، وفترة الرضاعة ٢١ - ٢٨ يوما، وأهم مشاكل الولادة فى الخنازير هى التهاب الضرع Mastitis وعدم إفراز اللبن Agalactia.

ورغم مزايا الخنازير الاقتصادية فمن **العادات السيئة فى الخنازير** عض الأذن، أكل لحوم بعضها، عض الحبل السرى، هرس الإست، ويؤدى الاضطراب إلى خفض جودة ذبائح الخنازير فتكون لحومها باهتة مائية Pale, Soft and Exudative (PSE) غير صالحة للتصنيع والتخزين، كما **تصاب** الخنازير بديدان الكلى Kidney Worms (Stephanurus Dentatus) التى ليس لها علاج فعال، والدودة الشريطية Taenia Solium ، والدودة الحلزونية Trichina Spiralis ، والأسكارس والديدان المفلطحة، وأمراض الجهاز التنفسى كالالتهابات الرئوية (الوبائية والنزفية والدودية) التى تسببها الميكو بلازما، وفيروس الإنفلونزا، وفيروس عرض الجهاز التناسلى والجهاز التنفسى (P.R.R.S) المؤدى للإجهاض، وبكتيريا Actinobacillus التى تؤدى إلى التهاب رئوى بلورى Pleuropneumonia ، وبكتيريا Haemophilus Parasuis التى تؤدى إلى التهاب مخاطية تجاويف الجسم والتهاب المفاصل فى الخنازير Porcine Polyserositis and Arthritis وتسبب حمى وشللا وسعالا وعسر تنفس وعطسا وفقدا فى الوزن ونفوقا، والتهاب وضمور غشاء الأنف المخاطى Atrophic Rhinitis (AR) المؤدى إلى ضمور عظام الأذن Conchal (Turbinate) Bone ، وتشوهات أنفية تسببها بكتيريا Pasteurella Multocida، كما تصاب الخنازير كذلك بأمراض تؤدى لخسائر اقتصادية كبيرة منها مرض الجنون الكاذب Aujeszky الذى يسببه فيروس الهربس (Pr V) Pseudorabies، وتصاب الخنانيص حديثة الولادة بفيروسات التهاب المعدة والأمعاء TGE والإسهال الوبائى E.V.D المؤديان إلى جفاف ونفوق يصل إلى ١٠٠٪. كما تأوى الخنازير على أجسادها الذباب ، وتحيا الذبابة فى الصيف لمدة حوالى ٣ أسابيع تضع خلالها ١٠٠٠ - ١٢٠٠ بيضة تفقس وتطير فى ظرف

أسبوعين، ففى موسم الصيف وحده يمكن تكاثر خمسة أجيال وأكثر من الذباب بأعداد مهولة.

وتؤدى **تغذية الإنسان على لحوم الخنازير** ودمائها فى السجق (مثل الفرانكفورتر) إلى الإصابة بكثير من الأمراض ما بين الالتهابات الجلدية والقروح والأكزيما والدمامل والجرب، بل تنفق الأسماك المغذاة على لحوم الخنازير ، كما تصاب الكلاب (المغذاة على لحوم الخنازير) بالجرب وآلام بطنية، ويتعدى ذلك إلى التهاب الشرايين ومرض السكر وضغط الدم والروماتيزم والسرطانات والحساسية والخنزيرية أى أن يميل الشخص إلى التشبه بالخنزير وعدم غيرتة على عرضة ونسائه (فهوية الإنسان هى طعامه) لإدمانه أكل لحوم الخنازير، وتنقل الخنازير ولحومها إلى الإنسان مرض البرد والدودة الشريطية (التى تؤدى إلى الهزال والتسمم والقىء وفقدان الشهية والإسهال) والدودة الحلزونية (التى تؤدى إلى مرض Trichinosis المميت لوصول الديدان للأوعية الدموية والحجاب الحاجز واللسان والصدغ) وهى منتشرة فى بقاع العالم وتسبب خطرا على الإنسان، ففى أمريكا بمفردها ١٦ مليون إنسان مصاب بيرقات هذه الدودة نتيجة التغذية على لحوم خنازير مصابة بها والتى تنتقل إليها بالغذاء الملوث خاصة بمخلفات الجرذان.

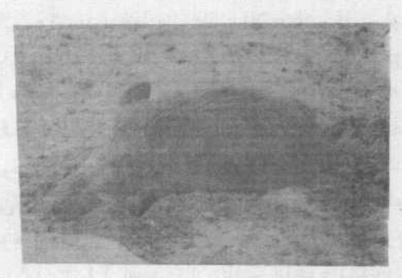
ولايمكن **حفظ** لحوم الخنازير لفترات طويلة حتى تحت تفريغ أو ثانى أكسيد كربون مثلما يحدث مع اللحوم الحمراء الأخرى، وذلك لأنها تفقد قوامها لتحللها ذاتيا فتعطى طعما كبديا قديما، كما تتلف لحوم الخنازير ميكروبيا بسرعة. فتعبئة لحوم الخنازير تحت تفريغ أو ثانى أكسيد كربون وتخزينها على - ١,٥ °م ظهر بعد ١٨ - ٢٤ أسبوع أن تلفت اللحوم بالفلورامن اللاكتوباسيلى والإنتروباكتريا، وتلف اللون لخروج الميتميوجلوبين وترسيبها من العصير على سطح اللحوم مغيرة لونها، ويتغير الطعم فيأخذ طعما مرا ومعدنيا، وتتصلب اللحوم وتجف.

وعند طهى لحوم ذكور الخنازير تظهر رائحة كرائحة الثعلب Boar Taint غير المقبولة، والبعض حساس جدا لها، وتنشأ هذه الرائحة من تداخل ١٧ عاملا على الأقل وهى:

١) هرمونات سترويدية.
٢) حجم ووزن الغدد الجنسية الثانوية.
٣) حجم ووزن الخصى.
٤) الرعاية المنفصلة أو المختلطة الأجناس.
٥) الاتصال الجنسى أثناء شياع الأنثى.
٦) ضغوط النقل وتغيير الإسطبلات.
٧) المكافئ الوراثى.
٨) نوع السلالة.

٩) تصنيع اللحم وتحضيره.
١٠) وزن الحيوان.
١١) عمر الحيوان.
١٢) تركيز طاقة العليقة.
١٣) تبايـــنات فرديـــة.
١٤) عوامل بيئية.
١٥) تركيز الأندروستينون.
١٦) تركيز الأندروسينول.
١٧) تركيز الأسكاتول.

ومن قذارة رائحة الخنازير فإنه عند نقلها بالطائرة (فى مخزن الحقائب) ظهرت علامات إنذار حريق رغم عدم نشوب حريق وإنما ظهر الإنذار من الرائحة الكريهة النفاذة لشحنة الخنازير.



خنزير برى (بطيء النمو) فى الوحل



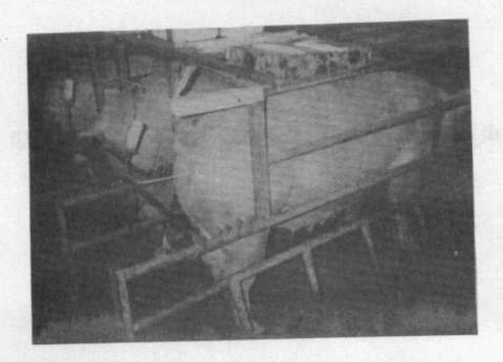
خنازير الصين (الآسيوية)



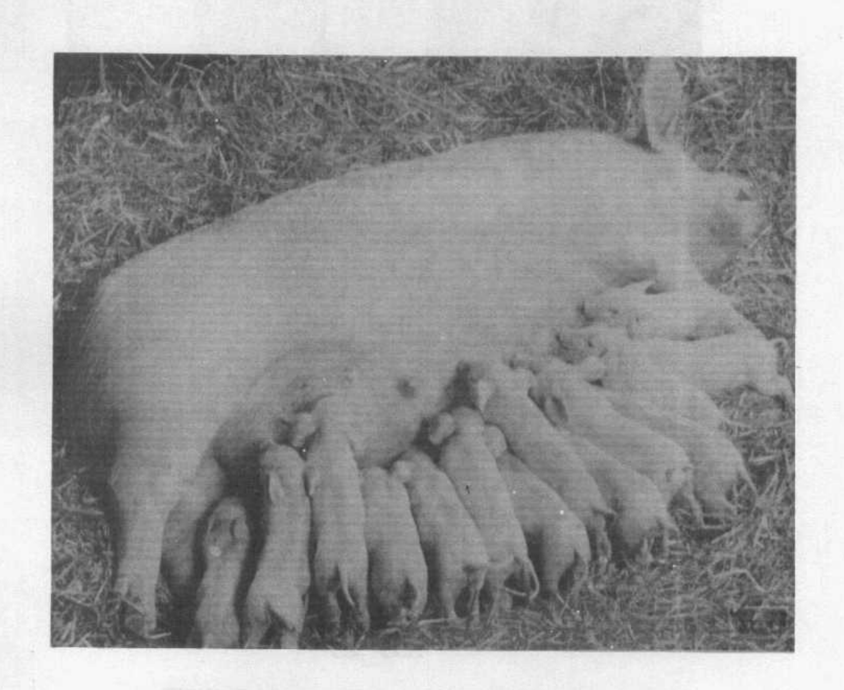
خنازير أوربية



خنازير أوربية



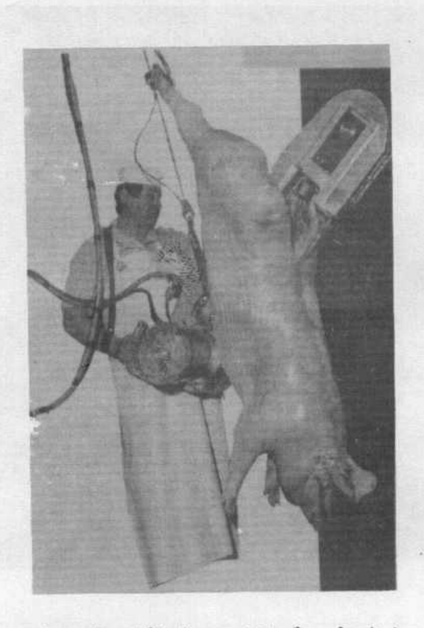
التلقيح الصناعى فى الخنازير



انتخاب إناث الخنازير لكبر حجم البطن (عدد المواليد)



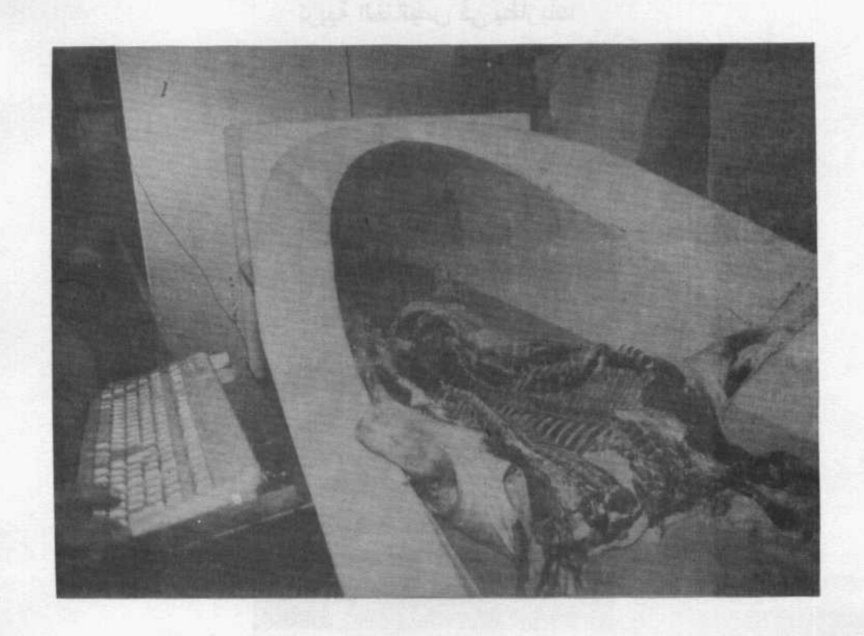
تربية الخنانيص فى بطاريات



شطر ذبيحة الخنزير بالمنشار الكهربائى



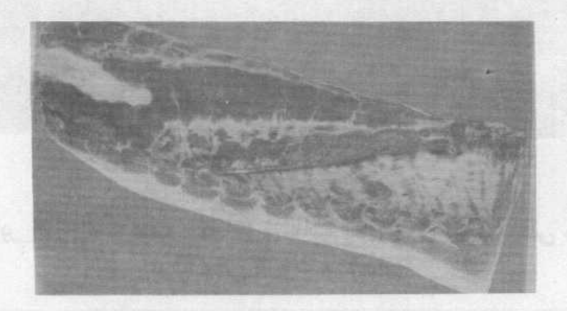
قمة التقنية فى قياس جودة لحوم الخنزير



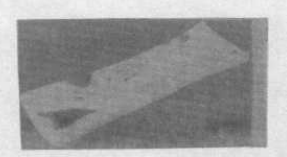
استخدام أجهزة (TOBEC) قياس كمية اللحم الأحمر فى الذبيحة للخنازير



بعض منتجات لحوم الخنازير
(سجق - فخذ مملح - فرانكفورتر ...)



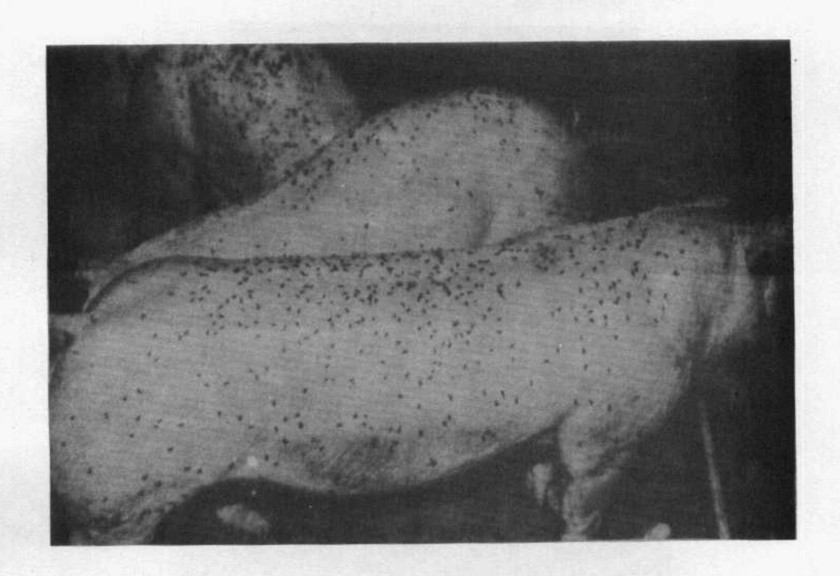
عضلات بطن غير منزوعة الدهن لخنزير



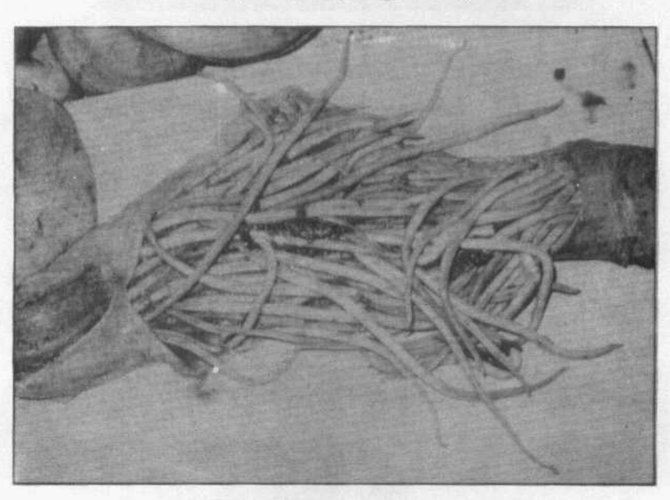
طبقة الدهن الخارجية (تحت الجلد) لذبيحة خنزير



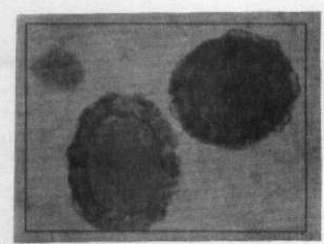
غنى قطعيات ذبيحة الخنازير بالدهن



الخنزير أقذر الحيوانات ، كما يرى العدد الكبير من الذباب على جسده لرقاده فى الروث والأقذار



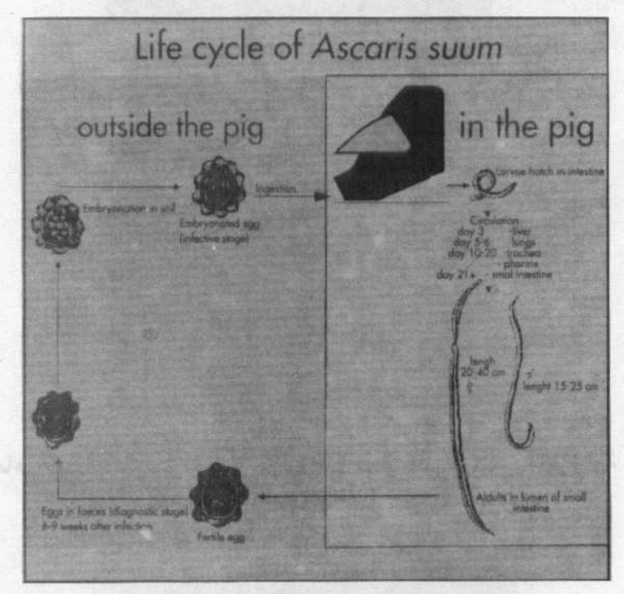
ديدان الأسكارس التى تسد أمعاء الخنازير



بيـــض غير نـــاضـــج لديـــدان الأسكارس يظل حيا ٥ سنوات



الدودة المعوية أو الحلزونية
Trichuris suis



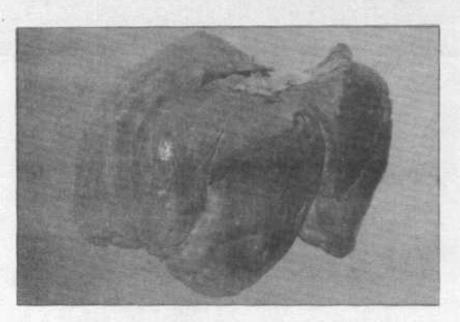
دورة حياة الأسكارس



أمعاء غليظة فى خنزير مصاب بدوسنطاريا
(احمــرار بطـانة الأمعــاء ووجــود مخـــاط)



أمعاء غليظة مفتوحة لخنزير مصاب بإسهال سببه بكتيريا حلزونية
(عدم وجود مخاط ولا دم والجدر أقل احمرارا)



أكثر من ٩٥٪ من الأكباد المرفوضة لخنازير فى السلخانات
سببها ديدان الأسكارس



التهاب الخصى فى الخنازير بمجرد الجرح لسهولة العدوى، مما يضر بجودة الحيوانات المنوية





ورم المفاصل المؤلم المصحوب بحمى



خدش الجلد ييسر الإصابة بمسبب ورم المفاصل

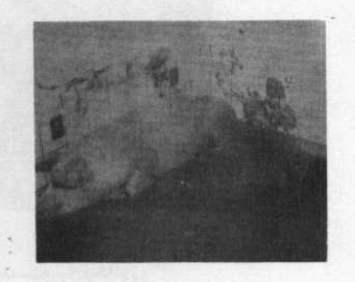


احتقان عضلات الصدر والبطن يصاحب مرض ورم المفاصل المميت





التهاب المفاصل وتقيحها يؤدى لشلل وفشل عملية الوثب (التلقيح)



الإسهال الوبائى (فيروسى E.V.D)
بلونه الزيتونى



قرحة المعدة فى الخنزير تعيق
مرور الغذاء



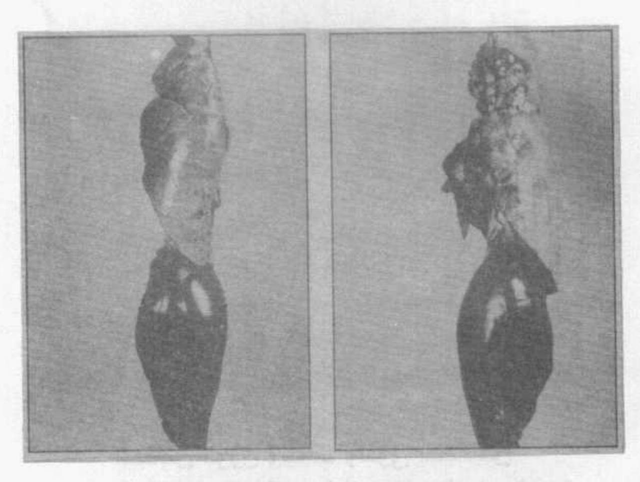
قئ للإصابة بفيروس التهاب المعدة والأمعاء (T.G.E)



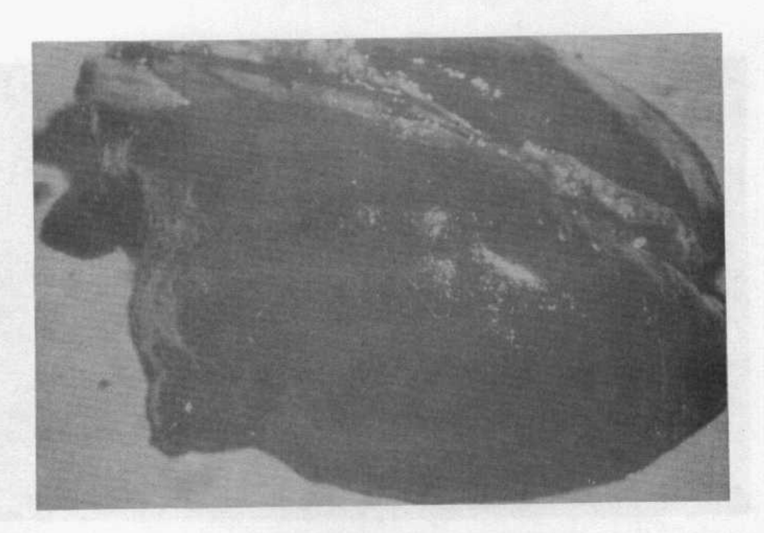
انخفاض الوزن وجفاف ونفوق الخنانيص
للإصابة بالفيروسات المسببة للإسهال والتهاب المعدة



أمراض الجهاز التنفسى تجعل الخنازير فى وضع رقاد الكلاب



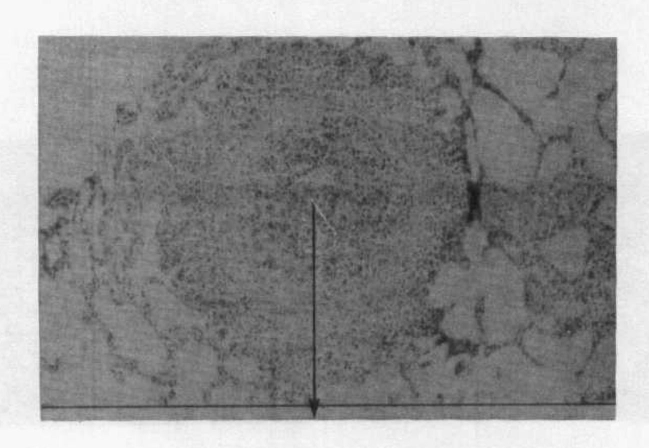
على اليمين توضح الصورة حالة التهاب رئوى
مقارنة برئة من خنزير سليم على اليســـار



رئة خنزير مصاب بالتهاب رئوى بللورى، بسبب سموم البكتيريا الممرضة
Actinobacillus pleuropneumoniae



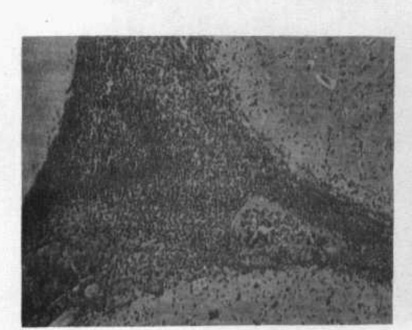
زرقة آذان الخنازير من أعراض مرض الجهاز التناسلى والجهاز التنفسى (P.R.R.S)

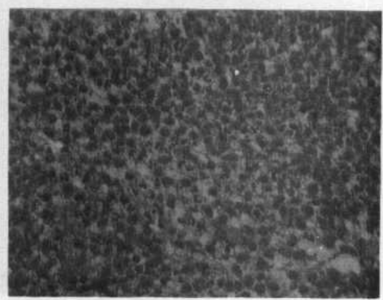


الإنفلونزا من أمراض الجهاز التنفسى فى الخنازير (أهداب قنوات هوائية صغيرة فى الرئة مليئة بخلايا ملتهبة)



مرض الجنون الكاذب Aujeszky





فى مرض الجنون الكاذب فى الخنازير يوضح المخ التهابات تقيحية وسماكة جلد المخ لعشرة أضعاف الطبيعى (على اليســـار) ويميز هذا الالتهاب القيحى وجود خلايا محببة متعادلة (على اليمين)

ومنذ ٤٠٠٠ سنة أو أكثر ويعرف المصريون القدامى **مخاطر الخنزير** ، فكانوا يمرضون إذا أكلوا لحومه، فاعتبروه أقذر حيوان، رغم عدم اكتشاف الديدان الشريطية عندئذ، لكن كانوا يفحصون الحيوانات لنقاوتها كما تصور ذلك لوحات قدماء المصريين فيقف رجل الدين ليختبر ويفحص الذبيحة سواء للعبادة كقربان أو للمائدة ويختمها كدليل لصلاحيتها٠ وذكر "هيرودوت" Herodot في كتابه أن المصريين اعتقدوا أن الخنزير هو أقذر الحيوانات، ولم يسمحوا بدخول راعي الخنازير إلى أي معبد، كما أجبروا رعاة الخنازير أن يتزوجوا من بعضهم البعض٠ كما أن اليهود والمسلمين يحرمون أكل الخنازير، فكما نشأ موسى في مصر على استقذار الخنازير، نزلت التوراة عليه منذ حوالى ٢٠٠٠ سنة قبل الميلاد تصف ما هو طاهر من الحيوانات وما هو غير ذلك٠

للأسف الشديد يعتقد البعض اليوم (ومنهم مسلمون مستغربون وبعيدون عن روح وتعاليم الإسلام) أن قضية الخنازير وعلاقتها بالأمراض هي سبب **تحريمها** وتحت ظروف المراقبة الصحية حديثا إذاً يزول سبب تحريمها، بل يذهب البعض للأسف من المسلمين (صبرى دوجاناى - عالم مراقبة أغذية تركى) بالادعاء إلى أنه في الحضارات القديمة (فيما عدا الحضارة المصرية) كان الخنزير حيوانا مقدسا لذا لم يكن قابلاً للمس ومن بعد حرف عدم اللمس على أنه عدم نقاوة (قذر - نجس)٠

وبيض الدودة الشريطية الخاصة بالخنازير تفقس كذلك في أمعاء الإنسان وتخترق أمعائه إلى الأوعية الدموية فالكبد والرئتين والقلب والكتف وغيره من الأنسجة مما يستعصى علاجها، بخلاف الدودة الشريطية الخاصة بالأبقار التى تقتصر إصابتها للإنسان على أمعائه مما يسهل التخلص منها٠ هذا بجانب إصابة الخنازير بالكوكسيديا والأسكارس والدوسنطاريا٠

ومما سبق يتضح أسباب تحريم القرآن والسنة للخنازير ودمائها وجلودها وتجارتها ووقفها كقربة لله، بل قبح الإسلام الخنازير عندما شبه الملعونين والمغضوب عليهم بالخنازير، فقال تعالى:

﴿ إنما حرم عليكم الميتة والدم ولحم الخنزير وما أهل به لغير الله فمن اضطر غير باغ ولا عاد فلا إثم عليه إن الله غفور رحيم ﴾ (البقرة -١٧٣)، وقال تعالى: **﴿ حرمت عليكم الميتة والدم ولحم الخنزير ٠٠٠٠٠ ﴾** (المائدة -٣)، **﴿ قل هل أنبئكم بشر من ذلك مثوبة عند الله من لعنه الله وغضب عليه وجعل منهم القردة والخنازير وعبد الطاغوت أولئك شر مكانا وأضل عن سواء السبيل ﴾** (المائدة -٦٠)، وقال تعالى: **﴿ قل لا أجد في ما أوحي إلي محرما على طاعم يطعمه إلا أن يكون ميتة أو دما مسفوحا أو لحم خنزير فإنه رجس أو فسقا أهل لغير الله به فمن اضطر غير باغ ولا عاد فإن ربك غفور رحيم ﴾** (الأنعام -١٤٥)، كما قال تعالى: **﴿ إنما حرم عليكم الميتة والدم ولحم الخنزير وما أهل لغير الله به فمن اضطر غير باغ ولا عاد فإن الله غفور رحيم ﴾** (النحل -١١٥)٠

كما قال تعالى: ﴿**ولا تأكلوا أموالكم بينكم بالباطل**﴾ (البقرة - ١٨٨) وأخذ المال بالباطل كأخذه من جهة محظورة كبيع ما حرم الله الانتفاع به، وقال ﷺ: "**إن الله إذا حرم شيئا حرم ثمنه** "رواه ابن أبى شيبة عن ابن عباس، كما قال جابر: إنه سمع الرسول ﷺ يقول : " **إن الله حرم بيع الخمر والميتة والخنزير والأصنام**"، كما قال تعالى: ﴿ **يا أيها الذين آمنوا كلوا من طيبات ما رزقناكم** ﴾ (البقرة - ١٧٢) صدق الله العظيم.

وفى الختام فإن الخنازير رغم تفوقها الإنتاجى على الحيوانات الأخرى، فيكفى تحريمها فى الإسلام واليهودية، ففى الإسلام يحرم تجارتها ولمسها وكل ما نتج عنها من لحوم وشحوم وجلد ودم ، فهى أقذر الحيوانات بل سبة لمن يتصف بها، وهى وسيلة لنقل كثير من الأمراض (التى تصيبها) إلى الإنسان كالسل والديدان المختلفة والأمراض الجلدية والباطنية والسلوكية.

مراجع الفصل الخامس :

١- عبد الله ناصح علوان (١٩٨٥). تربية الأولاد فى الإسلام، الجزء الثانى - دار السلام للطباعة والنشر والتوزيع - القاهرة.
٢- هاينس هاينرش ركفاق (١٩٨٨). انعكاسات لحم الخنزير على الصحة. دار الوفاء للطباعة والنشر والتوزيع - المنصورة - ترقيم دولى ٣-٤٣-٩٧٧-١٤٢١ .

3- Ackermann, M.R. & Register, K.B. (1995). Pigs-Misset, June, 26.
4- Armstrong, H. (1993). Pigs - Misset, 9(4): 14.
5- Bell, J.M. (1984). J. Anim. Sci., 58: 996.
6- Bem, Z. (1994). Die Fleischerei, 45(12) 67.
7- Briskey (1964). Adv. Food Res. 13: 89.
8- Carr, J. (1995). Pigs - Misset, 11(2) 30.
9- Doganay, S. (1990). Die Fleischerei 41: 781.
10- Dunn, N. (1993). Pigs - Misset, 9(3) 27.
11- Ellendorff, F. & D. Smidt. (1989). Anim. Res. Develop. 29: 43.
12- Gerdemann, A. (1978). Top Agrar, 5: 7.
13- Hunneman, W. (1995). Pigs - Misset, June, 20.
14- Jeremiah, L.E. *et al.* (1992). Food Res. Inter., 25: 9.
15- Jones, B. *et al.* (1984). Fleischwirtsch. 64: 1226.
16- Khan, N. (1994). Pigs - Misset, 10(7/8) 45.
17- Kotter, L. (1992). Die Fleischerei 43: 1066.
18- Krenner, J. (1982). Tagger Nachrichten, No. 4, Graz, Austria.
19- Marberry, S. (1994). Pigs - Misset, 10(4) 20.

20- Nitsch, G. (1987). Die Fleischerei 38: 34.
21- Onken, H. H. (1989). Tagger Nachrichten, Nr. 1, S: 10-11, Graz, Österreich.
22- Peet, B. (1995). Pigs - Misset, 11(4): 32.
23- Pensaert, M. (1995). Pigs - Misset, June, 8.
24- Poel, T. & Melcion, J,P. (1995). Feed Mix, 3(2) 17.
25- Rapp - Gabrielson, V.J. (1995). Pigs - Misset, June, 23.
26- Rochette, F. (1993). Pigs - Misset, 9(4) 18.
27- Roth, E. (1981). Top Agrar, 5: 12.
28- Schalch, B. *et al.* (1994). Die Fleischerei, 45(9) III.
29- Seidler, D. *et al.* (1984). Fleischwirtsch. 64: 1379.
30- Steinmaβl, J. (1994). Die Fleischerei, 45(9) X.
31- Sipkovits, L. (1995). Pigs - Misset, June, 18.
32- Tielen, M. (1995). Pigs - Misset, June, 4.
33- Webb, J. (1994). Pigs - Misset, 10(4) 12.
34- Wensvoort, G. (1994). Pigs - Misset, 10(6) 16.
35- Witte, K.H. (1981). Top Agrar, 11: 7.
36- Witte, K,H. (1982). Top Spezial 1: 8 & 3 : 8.
37- Wittemann, F. (1981). Top Agrar, 5 : 7.
38- Yuegang, F. & Shuzhen, Y. (1994). Pigs - Misset, 10(6) 40.
39- Zietzer, A. (1993). Die Fleischerei, 44: XIV.

الفصل السادس
الطفيليات والحشرات

تنتشر الأمراض المشتركة بين الحيوان والإنسان وتضمها قائمة من حوالى ٢٠٠ مرض مختلفة المسببات والعوائل والخطورة، وتؤثر الأمراض المشتركة فى الأفراد واحتياجاتها الصحية وتؤدى لانتشار سوء التغذية والخمول الذهنى والاكتئاب النفسى وغير ذلك كثير٠ ومن هذه الأمراض التريكتيلا والليشمانيا والبالبينيا والفاشيولا، والتى تتطلب مراقبة ووقاية الحيوانات منها بالتحصينات المستمرة والرقابة البيطرية على منتجات ومخلفات الحيوان لوقاية الإنسان منها، وذلك بالتفتيش البيطرى على الحيوانات والمجازر والمصانع والثلاجات والأسواق٠ وقد قدرت منظمة الصحة العالمية أن الفرد الواحد فى دول العالم الثالث يعانى من الإصابة بما لايقل عن ١٥ مرضا من قائمة الأمراض المشتركة بما يؤثر فى برامج التنمية والإنتاج فى هذه الدول٠ ومن هذه الأمراض المشتركة المتفشية:

١- حمى لاسا (فيروسية) Lassa Fever تنقلها الفئران بين العاملين فى المستشفيات وأسرهم فى شكل حمى وقىء وإسهال والتهاب البلعوم والرئتين وهبوط الدورة الدموية٠

٢- ماربورج الفيروسى انتقل من قردة أوغندا للإنسان وأدى إلى ٢٨ - ٣٣٪ وفيات فى ألمانيا ويوغسلافيا وجنوب إفريقيا فى سنوات ١٩٦٧ و ١٩٧٥م٠

٣- حمى إيبولا أدت إلى ٦١٪ وفيات فى السودان عام ١٩٧٦م وفى زائير عام ١٩٧٩م٠

٤- حمى الوادى المتصدع (Rift Valley Fever) كمرض فيروسى ينقلة البعوض (نوع معين) أصاب ١٨ ألف مصرى عام ١٩٧٧م توفى منهم ٣,٣٢٪، وتصيب الأغنام والماشية والجاموس والجمال والقرود والقوارض بالإجهاض والنزيف وتصيب الإنسان بنزيف شبكية العين وضعف حاد بالإبصار والتهابات مخية وحمى نزفية قاتلة بعد صداع وقىء وخمول وإجهاض٠

٥- الحمى الصفراء (Yellow Fever) فيروسية ينقلها البعوض وسببت ١٩٪ وفيات من بين ٨٤٠٠ مصاب فى جامبيا عام ١٩٧٩م، وتنتقل من الإنسان للإنسان أو من البعوض أو القرود ، وتؤدى إلى حمى وصداع وألم ظهرى وغثيان وقىء وهلوسة وزلال البول وانقطاع البول ونزف دموى من الأنف والفم وقىء دموى وبراز مدمم وتسمم بولى٠

٦- حمى القرم أو الكونغو (Congo Fever) النزفية فى جنوب أوربا عام ١٩٧٩م أدت إلى ٥٦٪ إصابات و ١٧٪ وفيات، مرض فيروسى يصيب الماشية والخيل والماعز والقنافذ وتنقلها القرود والطيور المهاجرة الحاملة للقراد٠

٧- داء الكلب أو السعار (Rabies) ويسبب ١٥ ألف حالة وفاة فى العام فى العالم، وهو مرض فيروسى ينتقل من الكلاب والقطط والمواشى والخيول والنمور والثعالب وابن آوى والخفافيش والخنازير البرية وغيرها، بالعض واللعاب، ويصاب الإنسان بارتفاع درجة الحرارة ورعشة وصعوبة البلع والتنفس وخوف وسيولة اللعاب وهياج وشلل فموت فى ظرف ١٠ أيام.

٨- الليبتوسبيرا (الصفراء المعدية) وتنتقل إلى الإنسان بواسطة بول الحيوانات (فئران - خنازير - كلاب) المصابة والأغذية الملوثة ببول الفئران.

٩- المرض المجهول Query Disease (حمى كيو Q - Fiever) تسببه كوكسيلا Coxiella وتنتقل من الحيوانات الزراعية والداجنة والبرية والأليفة والفئران ومنتجاتها وإخراجاتها وأعلافها وصوفها وجلودها.

١٠- توكسوبلازموزيس يسببه طفيل (بروتوزوا) وحيد الخلية فى الغدد والأوعية الدموية والجهاز العصبى للإنسان والحيوان، ويوجد فى أنسجة وبراز الكلاب والقطط والقوارض والطيور وينتقل إلى الإنسان بتلوث الأيدى والأطعمة ببراز هذه الحيوانات ، وقد يصاب الإنسان قبل الميلاد (من الأم) أو بعد الميلاد.

١١- أنفلونزا الدجاج والتى تنتقل من الدجاج للإنسان، وانتشرت عام ١٩٩٧م فى هونج كونج وتسببت فى ٤ حالات وفاة من بين المصابين، مما أدى لإعدام أكثر من ٥ر١ مليون دجاجة بجانب الدواجن الأخرى (بط وأوز وحمام وسمان)، وقد منعت مؤقتا تجارة الدواجن. وجدير بالذكر أن الأنفلونزا سبق وحصدت أرواح الملايين من البشر عام ١٩١٨م وفى الخمسينات والستينيات من هذا القرن.

<u>طرق انتقال الأمراض المشتركة :</u>

١- عن طريق الجلد:

أ) بالعض داء الكلب وهو فيروسى.

ب) باللسع حمى صفراء وحمى وادى رفت وحمى دانكى عن طريق البعوض، الطاعون عن طريق البراغيث، داء النوم بواسطة الذباب.

جـ) بواسطة الجروح والخدوش تيتانوس بواسطة التربة والفضلات.

٢- عن طريق المخالطة والتلامس: حمى لاسا، عقد الحلابين، لبتوسبايرا، سالمونيلا، شيجيلا، داء الببغاوية.

٣- عن طريق القناة الهضمية (غذاء وماء ملوث): أكياس مائية (خضراوات ملوثة بفضلات كلاب وقطط)، الدودة الوحيدة (لحوم حيوانات مصابة

أو خضروات ملوثة)، السل والبروتسيلا والتسمم المنبارى والالتهاب المعوى النكروزى والحمى القلاعية (منتجات حيوانية ملوثة)٠
٤- عن طريق الجهاز التنفسى: استنشاق جراثيم الجمرة الخبيثة والليستيريا٠

ويصاب الإنسان المتعامل مع الحيوان ومنتجاته ومخلفاته المصابة أو الملوثة وكذلك المتعاملون مع المرضى من الإنسان والحيوان وفى التجمعات كالملاجئ والمعسكرات وغيرها٠

وتؤدى الحشرات والطفيليات إلى كثير من هذه الأمراض كما تنقلها كعوائل لها وليست كمسببات أمراض بذاتها، ويساعد فى ذلك الحيوانات الأليفة والبرية والقوارض والحشرات التى تصل إلى الأعلاف والأغذية وماء الشرب٠ بل كذلك يخشى من منتجات الحيوانات الزراعية عقب تحصيناتها وحقنها، لذا يشترط القانون رقم ٢٠١ لسنة ١٩٥١م والمعدل بالقوانين ٥٦ لسنة ١٩٥٥م و ٦٣ لسنة ١٩٥٩م و ١٢٨ لسنة ١٩٦٠م أن تبقى الحيوانات التى تحقن فى حظائرها تحت الملاحظة البيطرية خلال المدة التى تقررها على ألا تزيد عن أسبوع من تاريخ الحقن وتمتد إلى ثلاثة أسابيع فى حالة الحقن ضد الطاعون البقرى وطاعون الخيل (النجمة)٠

الطفيليـــات :

أولا: طفيليات داخلية Endoparasites :

١- ديدان أسطوانية Nematodes إما خيطية thread worms فى الرخـويات والأسماك وفى مخ وعضلات الإنسان أو خطافية hook worms أو سوطية whip warms أو رئوية lung worms٠
٢- ديـدان ورقـية (مفلطحة) Trematodes وهى الكبدية flukes فى السـمك والقشريات والأغنام والماعز، وتؤدى إلى انسداد القنوات المرارية فى الإنسان وتليف الكبد٠
٣- ديـدان شـريطية Cestodes (Tape worms) ومـنها ما تصـل عدواه إلى الحيوانات والإنسان بالتغذية على غذاء ملوث ببراز الكلاب المصابة مثـلا بحويصلات اكينوكوكس Echinococcus or hydrated cysts وهذه الديدان توجد فى الرئتين أو الكبد وتكون على شكل أكياس قد يصل حجمها إلى حجم رأس طفل٠

ثانيا: طفيليات خارجية Ectoparasites :

١- العنكبوتيات Arachnids كالقراد Ticks والحلم Mites كالجرب بأنواعه٠

٢- الحشـــرات Insects كالقـــمل lice بأنـواعـه والذباب والنغف Oestrus ovis (يرقات ذباب)٠

الطفيليـات فى الأغذيـة :

هى الكائنات التى تعيش فى أحد أطوارها على كائن حى آخـر ، وتشـمل بكتيريــا، وفطريــات، والبكتيريـــا الحلزونيـــة Spirochaeta ، وبروتـــوزوا، وفيروسـات، والأسـفنجيات والهلاميـات Coelenterata، والديـدان Helminths، والحلقيـــات Annelida، والمفصليـــات Arthropoda، والرخويـــات Mollusca وبعض الفقاريات٠ ووجودها فى صورة حية فـى الغذاء أو عليـه يشـكل خطـرا على الصحة ، علاوة على أنها تتسبب فى رفض الغذاء الملوث٠

والبروتوزوا : حيوانات وحيدة الخلية تعيش فى صـورة حـرة أو طفيليـة فى خلايا الثدييات والطيور والأسماك، بعضها يسبب الأمراض ، فبعضهـا طفيـل معـوى فـى الإنسـان وتنتقـل بتلـوث الغذاء والمـاء أو بالاتصـــال المباشـر بهـا٠ وبعضها يسبب أمراضا شديدة لتطفلة فى الدم والأنسجة فيسبب مثلا مرض النـوم Trypanosomiasis (sleeping sickness) ٠ وبعضها يقـاوم عمليـات التطهير بالكلور (أكثر من البكتيريا المرضية) مثل الأميبا هستوليتيكا التـى تصيـب أمعـاء الإنسـان٠ وبعضهـا يصيـب خلايـا المحـار (Sarcosporidia)، أو خلايـا أمعـاء الأسـماك والطيـور والإنسـان (Coccidia)، أو خلايـا الـدم (Haemosporidia)، كمـا هـو فـى مـرض حمـى البـق والملاريـا٠ ومـــن الـبروتوزوا التكسـوبلازما Toxoplasma gondii وهـى مـن الطفيليـات الأوليـة التـى تصيـب جميـع أنسـجة الجسم Tissue protozoal parasites للحيوان وتؤدى إلى الإجهاض بعد ساعات نتيجة الاحتكاك أو التغذية على غذاء (خضراوات) ملوث ببراز الكـلاب والقطـط أو الفئران (قوارض)، وينتقل المـرض إلـى الإنسـان الـذى يتنـاول لحـوم حمـلان مصابة لم يتم طهيها جيدا فتسبب له أضرارا كبيرة، وينتقـل المـرض كذلـك مـن الأم الحامل إلى جنينهـا بواسـطة المشـيمة، ويصيـب المـرض مختلـف الأعضـاء والأنسجة، وأخطرها الجهاز العصبـى والعيـن والجنيـن (الـذى يصـاب بتشـوهات خلقية وتخلف وإجهاض)، وقد يؤدى إلى تضخـم الكبـد والطحـال وحمـى والتهـاب الشبكية والملتحمة للعين٠ ومن البروتوزوا كذلك كريبتوسبوريديوم بارفيوم والتى تقضى دورتها فى مخاطية أمعاء الثدييات والطيور والزواحف وتنتقل مـع أرواث الفئران والعجول والخراف والخنازير وغيرهـا تمامـا كالسـالمونيلا٠ وأول مـرة عـام ١٩٧٦م اكتشـف إصابـة الإنسـان بالكريبتوسـبوريديوزيس فـى شـكل نقـص مناعة (Acquired Immune Deficiency Syndrome (AIDS، هـذا وتسـبب نفس البروتوزوا الأخيرة نوعا من الإسهال٠ وهذه الـبروتوزوا رغـم ذلـك سـهل

تجنبها بعدم استهلاك المواد الخام الحيوانية الأصل وتجنب إعادة العدوى للأغذية سابقة المعاملة بالحرارة٠

والديدان المفلطحة : هى عديمة الفراغ الجسمى والهيكل والدم وربما كذلك ليس لها جهاز هضمى، لكن لها جهاز تناسلى متطور جدا٠ وهى شعبة تحتها عديد من الصفوف كالتريماتودا، سستودا، سستوداريا، أكانثوسفالا، تربلاريا، نرمرتيا٠ بعضها يصيب الكبد والأمعاء والدم كالدودة الكبدية الشريطية liver fluke فى الإنسان والحيوانات آكلة العشب وعائلها الوسيط قوقع، وتنتقل بتناول الخضروات والماء المحتوى على السركاريا فتهدد صحة الإنسان والحيوان (فتخترق الأمعاء إلى الكبد لتستقر فى القنوات المرارية مؤدية إلى مغص وألم فى القنوات المرارية وحدوث صفراء وحساسية)٠ وبعضها عائله الوسيط السمك والقواقع فيصيب الإنسان والحيوان بالتغذية على السمك والمحار٠ والديدان الشريطية تصيب الإنسان والحيوان والسمك وعائلها الوسيط الحيوان وتنتقل للإنسان بالتغذية على اللحوم المصابة ، ويخرج بيضها بكم كبير فى الروث للعائل، لذا تنتقل بالاتصال المباشر بين إنسان وآخر أو بتناول الغذاء والماء الملوثين٠

<u>النيماتودا : (الديدان المستديرة – الأسطوانية) - Nemahelminthes</u>

<u>Nematoda - Roundworms</u>: ديدان مستديرة ذات قناة معدية بسيطة وكاملة لكن بدون دم أو جهاز تنفسى، تعيش حرة أو متطفلة على النباتات والحيوانات٠ فهى توجد فى الأغذية وعليها، سواء الأغذية المائية أو الأرضية٠ ومنها ما يصيب الإنسان ، أو الإنسان والحيوان، أو النباتات٠ وتنتقل بالاتصال المباشر أو بتناول الغذاء (حيوانى ونباتى) والماء الملوثين، أو من التربة الملوثة ومن خلال الأقدام العارية٠ وهى عموما قسمان:أحدهما يحتوى مستقبلات كيماوية ذنبية Phasmids والآخر لايحتوى هذه المستقبلات Aphasmida٠ والديدان التى لاتحتوى هذه المستقبلات تعيش حرة فى التربة والماء ونادرا ما تصيب الإنسان إلا عن طريق الغذاء والماء الملوث، ومن هذه الديدان ما يصيب الثدييات والطيور من بينها Trichinella spiralis, Trichocephalus trichura، ولايخلو حديث أو مناقشة عن المنتجات الغذائية من التعرض دائما للإصابة بديدان T. spiralis المنتشرة فى جميع أنحاء العالم، ففى الولايات المتحده فقط ما يزيد عن ١٦ مليون إنسان مصاب بيرقات هذه الديدان التى تأتيه من تناول لحوم الخنازير الملوثة، فعائلها عادة الخنازير والجرذان والفئران (آكلات لحوم)٠ فبعد نضج الإناث وإخصابها فى أمعاء العائل تعطى حوالى ١٥٠٠ يرقة حيث تدخل مخاطية الأمعاء وتغزو أنسجة العضلات٠ وبعد فترة من الهجرة تتحوصل فى الأنسجة المحيطة وتظل فى هذه الصورة عدة سنوات، وعند أكل

هذه اللحوم تهضم الحويصلات وتمر اليرقات إلى الأمعاء للعائل الجديد وتعيد دورة حياتها، لذا يجب عدم استهلاك اللحوم النيئة أو غير تامة الطبخ، مع فحص بيطرى للحيوانات، وإبادة الجرذان، وطبخ كل المخلفات قبل تغذية الحيوان عليها، وتجهيز اللحوم بالمعاملة الحرارية أو التبريد• وسجلت فى مصر عام ١٩٨٤م كذلك إصابات التريكنيلا فى ذبائح ١٦٠٠ خنزير مما يهدد صحة الإنسان، إذ انتشر وباؤها بين السائحين والمواطنين لاستهلاك لحوم لانشون وسجق مغشوشة بلحوم هذه الخنازير المصابة لعدم كفاية الرقابة الصحية أثناء التصنيع والتسويق•

وديدان النيماتودا ذات المستقبلات الكيماوية الذيلية تحتوى على معظم الديدان التى تصيب الإنسان، وعدد كبير منها يتطفل على الحيوانات البرية والمستأنسة، ومعظمها يسبب خسائر فادحة فى النباتات بخفض حيويتها ونموها وإنتاجيتها، وهى تهيئ النبات للإصابات الثانوية بالبكتيريا والخميرة والفطر، وتسيء إلى شكل المحاصيل الدرنية فتعوق تسويقها، وتصل إلى ثمار الطماطم الملامسة للتربة عند خدشها بواسطة كائنات حية أخرى• وهى توجد كذلك فى الخل المتخمر (ثعبان الخل Vinegar Eel) وفى عمليات التخمر الحمضى الأخرى• وتسبب نيماتودا العقد الجذرية أوراما عقدية (تحتوى كمية كبيرة من الديدان) فى النباتات المصابة• شدة الإصابة تجعل الغذاء غير صالح للاستخدام، والإصابة الخفيفة تستدعى ضرورة إزالتها وفرزها فيجب عدم التغذية عليها•

وتنتشر شدة الإصابة بين الأطفال والتجمعات بالديدان السوطية Trichocephalus Trichura للاتصال المباشر المستمر فتنتقل البويضات من عائل لآخر بسهولة بالاتصال وعن طريق الماء والغذاء الملوثين• كما أن الديدان الخطافية ضمن النيماتودا وتنتشر فى العالم ولها خطورتها الاجتماعية والاقتصادية وإن كان انتقالها أساسا عن طريق الجلد، لكن ممكن أن تصل كذلك للإنسان عن طريق أكل اليرقات المعدية• كما أن الديدان الدبوسية Enterobius Vermicularis المنتشرة بين تلاميذ المدارس تنتشر خلال الظروف غير الصحية، كما فى التريكوسفالس• والأسكارس Ascaris lumbricoides تصيب الإنسان والخنزير والكلب والغنم وغيرها من الحيوانات، وتنتشر بويضاتها الحية لمدة طويلة فى القذر والتراب بما يلوث الغذاء• وطفيل الأنسجة Filaroidea ينتقل إلى الأغذية عن طريق الحشرات (عائل وسيط)• فالنيماتودا مشكلة قديمة للعدوى الطفيلية فى الإنسان، والظروف الصحية الجيدة عامل هام فى منع انتشار هذه الكائنات•

مرض Anisakiasis تسببه يرقات نيماتودا Anisakine المتواجدة فى القناة الهضمية أو المخترقة للأنسجة الآدمية نتيجة استهلاك الإنسان لأسماك ومحار نيئة• ومعروف حتى عام ١٩٨١م حوالى ١٠ أجناس من Anisakines أو النيماتودات المائية Aquatic Ascarids والتى تختلف عن الأرضية

Terrestrial Ascarids بانقسام المرىء إلى جزئين. وأكثر هذه النيماتودا إصابة للإنسان هى ديدان الرنجة Anisakis وديدان سمك القد Phocanema. وأعراض الإصابة بها متباينة وغير متخصصة، وتشمل اضطراب منطقة المرىء عقب تناول النيماتودا لتعلقها بالمرىء فى أول ساعة من تناولها ثم تظهر أوديما بسيطة والتهاب فى القناة الهضمية وتخرج النيماتودا بالكحة أو فى البراز، وفى الحالات الشديدة تصاب منطقة البطن بآلام نتيجة التهاب المعدة أو الأمعاء ويساء تشخيصها على أنها قرحة أو غيرها، وإذا اخترقت النيماتودا الأنسجة تشخص خطأ على انها سرطان نتيجة تفاعل الخلايا تجاهها. وكثيرا ما تصاب الخنازير بهذه النيماتودا من نوعى .Anisakis sp., Phocanema sp نتيجة تغذيتها على مخلفات مصانع تجهيز السمك ، فيخرج جزء من هذه الديدان فى الروث ويخترق البعض عضلات المعدة ويموت أو يصل إلى العضلات الأخرى، وتسبب القرحة والأوديما والنزيف والالتهاب لمناطق وصولها فى الجسم. وتنتقل العدوى إلى الإنسان بالتغذية على لحوم هذه الخنازير المصابة.

ولتجنب هذه الإصابة لابد من تجويف السمك عقب صيده حتى لاتصل النيماتودا إلى العضلات المأكولة، ويجمد على -٢٠°م لمدة ٦٠ ساعة إذا لم يكن سيطبخ جيدا. وتوجد هذه النيماتودا فى جميع الأسماك (للماء العذب والشرب والمالح) فى جميع أنحاء العالم، وإن كانت الأنواع المرضية منها للإنسان تنتشر أكثر فى البيئة المالحة.

أول إصابة للإنسان بالنيماتودا Anisakiasis سجلت فى بريطانيا عام ١٩٥١م ثم فى هولندا عام ١٩٥٣م لأكل أسماك نيئة أو غير مطهية جيدا مما جعلها محتوية على يرقات النيماتودا، كذلك إذا لم يكن السمك المصاب جيد التجميد فإنه يحتوى على النيماتودا. وفى أمريكا يحتوى سمك القد على النيماتودا بنسبة ٩١٪ بينما سمك فرخ القشر الأبيض مصاب بنسبة ٣٪ فقط، وأقل من ١٪ من النيماتودا قادر على إحداث مرض. واستخدام روث وبول الحيوانات (خنازير) المصابة بالنيماتودا هذه لتسميد ورى الحقول ينشر المرض بين مستهلكى محاصيل هذه الأرض الملوثة.

فمن **طفيليات الغذاء** التى تنتقل من الحيوان ومنتجاته إلى الإنسان الدودة الخيطية Trichina [من لحم الخنازير وسجقه ولحوم الخيول]، والدودة الشريطية Cysticercus [سواء من الماشية Taenia Saginata أو من الخنازير T. Solium أو من السمك Diphyllobathrium latum] وكذلك من الجاموس والجمال والأغنام والماعز والكلاب والقطط والخيول والذئاب، والدودة الكبدية Trematodes (flukes) [من السمك والقشريات والقطط والكلاب والخنازير واللواحم البرية والأغنام والماشية] ، والدودة القرنية Echinococcus، والدودة الأسطوانية Nematoda [من الأسماك والجرذان والخنازير]. والفيلاريا Filaria ديدان خيطية تؤدى إلى مرض الفيل Elephantiasis فى الإنسان

لمعيشتها فى الجهاز الليمفاوى مؤدية إلى تضخم أعضاء الجسم (سيقان - أذرع)، وينقلها البعوض، وقد تؤدى إلى أورام موضعية أو فقدان البصر. أما داء النوم Sleeping Sickness فتسببه طفيليات سوطية (تريبانوسوما) فى الإنسان والحيوان وتنقله ذبابة التسى تسى. هذا إضافة إلى الأميبا المؤدية إلى الدوسنطاريا (من الخضراوات المسمدة بالمجارى) والأسكارس والانتيروبيوس والبلهارسيا والإنكلستوما (من الماء والخضر الملوثة) ودودة الهيتروفس (تصيب ثلث المصريين) فى الأمعاء الدقيقة (من الحيوانات الأليفة والأسماك).

والطور المعدى للديدان الشريطية يوجد فى اللحوم واللانشون والسجق والبلوبيف من الحيوانات المصابة، وكذلك فى رئة الحيوان وكبده والغدد الليمفاوية والمخ والأمعاء، وهذه الديدان تسبب الهزال والضعف والأنيميا وتصيب أمعاء الإنسان أو عضلاته أو العين أو المخ أو الكبد أو الرئتين أو التجويف البطنى وتسبب ألما بطنيا ودوخة وهزالا وجوعا وحكة الشرج، وقد تسبب الوفاة، وليس لها علاج إلا الجراحة. وتنتقل من براز الإنسان إلى هذه الحيوانات ثانية (المغذاة على البراز أو نباتات مسمدة بالبراز).

ومن الطفيليات الداخلية الأولية طفيل الأنسجة ساركوسبوريديا Sarcosporidia الذى يوجد بين أنسجة عضلات الأبقار والجاموس وينتقل إلى الإنسان مسببا نزلات معوية حادة، وطفيل (بروتوزوا) التكسوبلازما الذى يعيش فى خلايا جسم الإنسان والحيوان مؤثرا على حياتهما تأثيرا سيئا إذ يؤدى إلى إجهاض النساء الحوامل أو تشويه الجنين داخل الرحم. وانتشرت فى مصر إصابات الليشمانيا Leishmaniasis (أو الحمى السوداء أو الكالا آزار Kala Azar) كطفيل وحيد الخلية (يصيب الإنسان والحيوان عن طريق ذبابة الرمل التى تنقل المرض من الكلاب والقطط والماشية والقوارض والسحالى والبرص أو الإنسان المريض فيظهر على الإنسان حمى متقطعة وتضخم الطحال والكبد وفقر الدم والتهاب الجهاز التنفسى وإسهال) بين الآدميين خاصة فى الأسكندرية والساحل الشمالى وهو مرض مشترك بين الإنسان والكلاب والحشرات الناقلة.

ومن **الإصابات الفيروسية** فقر الدم (أنيميا) المعدى والذى يصيب الإنسان والحيوان عن طريق الحشرات والأعلاف وماء الشرب الموبوء، فيصاب الإنسان بضعف وألم ظهرى وصداع ونحافة وبراز مدمم وارتفاع فى درجة الحرارة. والجدرى البقرى الكاذب (عقد الحلابين Milkers nodes) يصيب الماشية وينتقل من ضرعها المصاب إلى أيادى الحلابين وماكينات الحلابة فيصيب الإنسان (بالملامسة وبواسطة منتجات الحيوان) بالبثرات على الأصابع واليد والشفاة. والحمى القلاعية (القدم والفم) Foot and Mouth Disease (F.M.D) كمرض فيروسى يصيب الحيوانات ذات الظلف المشقوق (ماشية - غنم - ماعز - غزال) وينتقل إلى الإنسان بمخالطة الحيوانات المصابة وعن

طريق منتجات اللحوم والعظام، وباستخدام الألبان ومنتجاتها غير المعاملة جيدا بالحرارة. وفى الصين فى شنغهاى عام ١٩٨٨م تفشت ٤٠٨٣ حالة التهاب كبدى فيروسى حاد (A) لكل ١٠٠ ألف نسمة للتسمم الغذائى لتناول أغذية بحرية (قواقع) ملوثة بالمجارى مما يسبب الإسهال كذلك خاصة فى الأطفال. والحيوانات من أهم أسباب انتشار مرض التهاب الكبد الوبائى بين المصريين، خاصة الفلاحين لكثرة احتكاكهم بالحيوانات، وخاصة الحمار الذى يعتبر من أكثر الحيوانات الناقلة لهذا المرض بين الفلاحين. وحمى الدنجو Dengue Fever (حمى تكسير العظام) مرض فيروسى ينقله البعوض المصرى إلى الإنسان فى شكل صداع وألم فى تجويف العين وألم عضلى ومفصلى وطفح جلدى وحمى ونزف على القدمين والساقين وتحت الإبطين وعلى سقف الحلق. وفى أندونيسيا لقى ٧٠٥ شخص مصرعهم عام ١٩٩٧م لتفشى حمى الدنج، والتى تكررت عام ١٩٩٨م وقتلت ألف شخص آخر. والحمى النزفية الكلوية أو الوبائية Epidemic Haemorrhagic Fever تنقلها القوارض عن طريق الحلم أو العتة Mites وغيرها من الحشرات (التى تشكل حلقة بين القوارض والإنسان) فى شكل حمى وقىء ونزف وتسمم دموى بولى، وهى مرض فيروسى كذلك.

فالفيروسات والبروتوزوا (بجانب البكتيريا) والطفيليات الأخرى تهدد صحة الإنسان فى الماء والغذاء مما يستوجب تجنبها عن طريق الرقابة الغذائية واستخدام الماء الصالح للشرب ومقاومة حاملى مسببات الأمراض، ومراقبة الحيوانات والمذابح (ووجوب احتوائها على أفران إعدام الجثث لعدم انتشار العدوى بجانب وسائل الصرف الصحى) ونقل اللحوم بطرق صحية والإشراف على التصنيع والتخزين والعرض، ويجب عدم التصريح بإقامة محلات أسماك وطيور الزينة والأكل ومحلات الجزارة بجوار محلات الأطعمة والعصائر، ويجب القضاء على الذبح خارج السلخانات والقضاء على الحيوانات الضالة والقوارض. فهذه الحيوانات تنقل إلى الإنسان أمراض الصفراء والهيداتينى (أكياس الدودة الشريطية) والليزوزس (الدودة الشريطية) لتناول خضراوات بها فضلات الكلاب أو بملامستها، إضافة إلى الجرب والقراع والسعار والتوكسوبلازما والطاعون وما تسببه مسببات الأمراض فى القمل والبراغيث (التى فى غطاء جسم هذه الحيوانات) للإنسان.

وحتى الطيور وطيور الزينة تنقل إلى الإنسان بجانب الليستيريا والسالمونيلا كذلك حمى مالطة والسل والنيوكاسل والأورنيشوريس (فيروسى). والأخير ينشأ من استنشاق تراب ملوث بالفيروس من إفرازات الطيور المصابة وريشها أو عند فحص الطيور، فيصاب الإنسان بارتفاع فى درجة الحرارة وصداع وألم فى الظهر وخوف من الضوء وسعال وإمساك أو إسهال وانتفاخ. والنيوكاسل مرض فيروسى ينتقل إلى الإنسان من رذاذ الطيور المصابة أو عند استعمال اللقاحات المرشوشة وعند فحص الطيور، فيصاب الإنسان بالتهاب

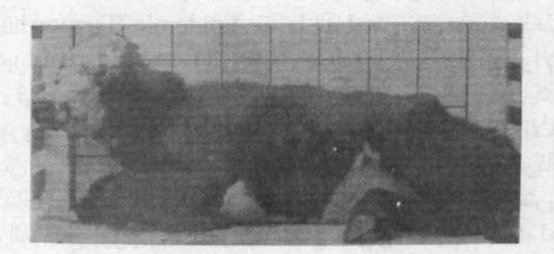
ملتحمة العين والتهاب الغدد الليمفاوية حول الأذن وتورم الجفون واحتقان العيون وارتفاع درجة الحرارة وصداع وألم جسدى.



جرب الغنم
Scab (mange)



وقف نمو الخنازير للإصابة بالديدان



ديدان المعدة فى العجول



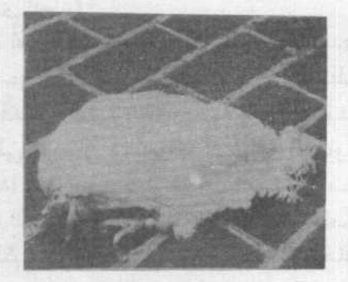
التهاب رئوى أسبرجللى
Aspergillosis
فى الدواجـــــن



قـــــوباء Ringworm
فى العجول (مرض فطرى جلدى ينتقل إلى الإنسان)



حولى مصاب بمرض الدوران Circling Disease
الذى تسببه بكتيريا الليستيريا Listerellosis
(يسير فى دائرة - عمى - غيبوبة)





مرض النيوكاسل (فيروسى) فى شكله العصبى (يمين)
ونزيف المعدة الغدية (يســـار)



ســــعار كاذب Pseudorabies
Maditch, or Aujeszky's Disease
فى العجول



مرض النوم فى الخيول
Sleeping Sickness

طفيليات تنقلها الأسماك :

تصاب الأسماك بكثير من مسببات الأمراض التى تضر بالأسماك وتميتها، أو قد تكون مجرد عائل وسيط لها Intermediate Host تنقلها إلى الكائنات الأخرى. فتنقل الأسماك إلى الإنسان أمراضا بكتيرية مثل السل الذى يصيب الأسماك كذلك. كما تسبب الأسماك والقواقع والأصداف الملوثة بالبكتيريا كل من التيفود والكوليرا والدوسنطاريا وتنقلها إلى الإنسان، كما تسبب الأسماك المصابة بالبكتيريا تسمما بولتينيا (المؤدى إلى الشلل والعمى والموت)، وأمراض الجهاز الهضمى (بكتيريا إيشريشياكولى من التلوث البرازى للماء)، والالتهاب السحائى والتهاب المثانه والقولون والمفاصل (بكتيريا كامبلوباكتر)، والكوليرا (بكتيريا فيبريو من التلوث البرازى للماء).

وكذلك تنقل الأسماك إلى الإنسان أمراضا فيروسية كالالتهاب الكبدى الوبائى (A) لتناول أصداف ومحار غير جيدة الطهى. إضافة إلى ما تنقلة الأسماك إلى الإنسان من طفيليات عديدة، فتنتقل الدودة الشريطية التى تصيب الأسماك (D. latum و D. pacificum) إلى الإنسان والثدييات الأخرى (لتناول الأسماك المصابة غير المطهية) التى بدورها تخرج فى برازها عددا مهولا من بيضها تأكله بعض القشريات Copepods التى تتغذى عليها الأسماك وتكتمل دورة حياة الدودة وتستمر. ومن الديدان الكبدية (تريماتودا) ما يصيب الأسماك Opithorchis [Clonorchis] sinersis وتضع بيضها (الخارج فى براز الإنسان المصاب بها) فى قوقع .Parafossarulus spp الذى يخرج منه السركاريا لتصيب الأسماك والقشريات وتنتقل ثانية إلى الإنسان مؤدية إلى تليف كبدى وسرطان الجهاز الصفراوى نتيجة التغذية على أسماك مصابة غير مطهية أو غير جيدة الطهى أو التمليح. وينصح بعدم استخدام المخلفات الآدمية فى مزارع الأسماك إلا بعد تخزينها أسبوعا على الأقل، كما ينصح بطهى الأسماك والمحار والقشريات جيدا خاصة من الماء العذب الذى تنتشر فيه هذه الطفيليات والكائنات عن الماء المالح.

وتنتشر الديدان الخيطية الأسطوانية أو النيماتودا فى الأسماك ومنها Gnathostoma Spinigerum التى تنتقل إلى الإنسان والثدييات الأخرى، ويعيدها الإنسان إلى القشريات فالأسماك ثانية (كما فى الدودة الشريطية). كما تنتقل نيماتودا أخرى هى Capillaria Philippinensis من الأسماك الصغيرة إلى الإنسان فتؤدى إلى جفافة وموته (بنسبة ٥٪ من الإصابات) من الإسهال. وتصيب كذلك الأسماك الإنسان بمرض Anisakiasis الذى سببه نيماتودا Anisakis Simplex التى تصيب الأسماك والقشريات وثدييات البحر (عجل البحر - درفيل - خنزير البحر). وللوقاية يراعى جودة طهى السمك أو تجميده ٢٤ ساعة على الأقل على - ٢٠ °م.

وبتناول القشريات (استاكوزا – كابوريا) المصابة بديدان Paragonimus تنتقل الديدان إلى الإنسان، إلا إذا كانت القشريات مطهية٠ وكذلك تناول أم الخلول والرخويات الأخرى غير مطهية أو غير جيدة الطهي يؤدى إلى إصابة الإنسان بينماتودا من جنس Angiostrongylus تنتقل إلى العقد الليمفاوية والشرايين بطول الجهاز المعوى مؤدية إلى آلام والتهابات٠ وتنقل الأسماك ديدان الهتروفيس إلى الإنسان تتعلق فى جدر أمعائه مؤدية إلى التهابات وآلام وإسهال مدمم، وتصل إلى القلب والمخ فتؤدى إلى هبوط فى القلب ونزيف فى المخ٠ وتصاب الأسماك بالأطوار اليرقية للطفيليات بكثرة فى المياه الملوثة فبلغت نسبة الإصابة فى البورى المصاد من بحيرة إدكو ٨٨,٣٪ وفى البلطى ٨٥٪، وفى القاهرة والجيزة كانت نسبة إصابة البلطى والقرموط والبياض ٧٨، ٨٢، ٦٤٪ على التوالى، وفى أسيوط بلغت نسبة الإصابة فى القرموط ٩٢٪، وبعض هذه الإصابات قد يرى بالعين المجردة (على هيئة حويصلات بيضاء) والبعض الآخر لايرى إلا بالمجهر٠

وتتسبب الأسماك فى حوالى ٨ – ١١٪ من حالات الأمراض التى يحملها الغذاء [فى كثير من الدول التى تتميز بالمراقبة الصحية العالية للأغذية]، بينما تساهم الرخويات بحوالى ٢٪، والقشريات البحرية ١,٥٪، وثدييات البحر ٠,٢٪٠

القاذورات الحيوانية فى الأغذية :

وأهمها قاذورات القوارض نتيجة قرضها للأغذية وتلويثها إياها بأقدامها وشعرها وأسنانها ونواتج إخراجها وما تحمله من مسببات أمراض، ويكشف عنها ظاهريا وميكروسكوبيا وكيماويا وهستولوجيا وميكروبيا للتعرف على هذه الملوثات ومصدرها إن كانت لجرذان أو لفئران أو لقطط أو لأرانب أو لجرذ المسك أو لسنجاب أو لبقر أوماعز أو لأغنام أو لخنزير أو لكلاب أو لإنسان أو لطيور أو لخفاش٠ وهذا يستدعى الإلمام بالفروق بين شكل وتركيب شعر وروث هذه الحيوانات وغيره من مخلفاتها٠

إخضاع علم الحشرات لفحص الأغذية :

تصيب الأغذية كثير من الحشرات مما يحتم فحص الغذاء لأى فضلات أو عينات أو أجزاء حشرية قد تتواجد فيه، لذا يجرى فحص كيفى (نوعى) وكمى لهذه الملوثات بواسطة متخصصين فيكشف عن الحشرات وآثارها وهذا يستدعى الإلمام بالخصائص التصنيفية والظاهرية للحشرات، للحكم على مدى انتشار القاذورات وحالة المنتج والمصنع وخلافه٠ فغالبا ما يحتوى الخبز على أجزاء حشرية مصدرها القمح أو الطاحونة أو دقيق القمح المخزون أو المخبز نفسه

وهكذا، فتنتشر حشرات وأجزاء حشرية كالخنافس والسوس والفراشات والبق واليرقات والشرانق والعذارى.

يفقد العالم من المنتجات الزراعية بسبب الحشرات والآفات وأمراض النباتات النسب التالية:

٤٥٪	من إنتاج نباتات السكر.
٣٧٪	من إنتاج البن والكاكاو والشاى والطباق.
٣٥٪	من إنتاج الحبوب.
٣٥٪	من إنتاج النباتات الليفية والكاوتشوك الطبيعى.
٣٣٪	من إنتاج الثمار الزيتية.
٣٢٪	من إنتاج البطاطس.
٢٩٪	من إنتاج الفاكهة والعنب والموالح.
٢٨٪	من إنتاج الخضر.
٣٣,٨٧٪	متوسط إجمالى.

فمشكلة غزو الكائنات الضارة للمحاصيل الزراعية قديمة، فأخبرتنا آثار الفراعنة عن هجوم الجراد منذ أكثر من ٤٦٠٠ سنة، كما أخبرنا العهد القديم عن فقد المحاصيل بالجراد وبأمراض الحبوب كالصدأ وغيره، ثم سجلت أضرار المحاصيل المختلفة فى مختلف بقاع الأرض حتى اكتشفت مركبات النحاس والكبريت كمبيدات فطرية ثم اكتشفت الخواص المبيدة للحشرات لمركب D.D.T وما تلى ذلك من اكتشافات للمبيدات المختلفة.

وتعيش الحشرات متطفلة (على الكائنات الحية) أورميا (على المواد العضوية الميتة)، وتؤدى بنفسها إلى حالات مرضية أو قد تكون عائلا وسيطا أو حاملا لميكروبات مرضية. فتؤدى إلى الفزع من الحشرات Entomophobia والتسمم والالتهابات الجلدية والحساسية لبروتيناتها والتدويد Myiasis. فالقمل القارض فى الكلاب يعتبر عائلا وسيطا ليرقات الدودة الشريطية التى تنتقل إلى الأطفال لابتلاعهم مصادفة هذا القمل عند مداعبة الكلاب. وتنقل ذبابة الرمل Sandflies حمى ذباب الرمل (مرض فيروسى) وحمى أورويا Oroya Fever أو مرض كاريون Carrion's Disease، وتأوى فى معدتها السوطيات فتؤدى إلى مرض Leishmaniasis الذى يصيب الطحال والكبد والقلب والأمعاء (ليشمانيا حشوية أو مرض الكالا آزار - Kala Azar Disease) فيتحول لون البشرة إلى الرمادى فيطلق عليه المرض الأسود Black Disease ، كما تسبب هذه الذبابة الدمل الشرقى Oriental sore نتيجة غزو هذا الطفيل للبشرة. وينقل ذباب الخيل Horse flies البكتيريا المسببة للجمرة أو الحمى الفحمية Anthrax وكذلك ديدان الفلاريا المؤدية إلى دودة عين الإنسان

Loa loa وآلام الصدر والجفون وأعضاء التناسل فى الذكور واللسان والأصابع والظهر٠

والذباب المنزلى House Flies ينقل مسببات الدوسنطاريا والطاعون الدملى والقرميزيا والرمد والتراكوما والجمرة والسيلان الأفرنجى والتسمم الدموى والتيفود والإسهال الصيفى والكوليرا الآسيوية والسل والجذام والخراجات والغنغرينا، وتنقل بيض الديدان الحلقية والأسكارس، وتؤدى للتدويد فى الإنسان لتناول يرقاتها فى الأكل والشراب ، وذلك لزيارة الذباب للروث والبصاق والفضلات والجثث وغيرها٠ فالذباب يتكاثر بسرعة مهولة، فالزوج الواحد من الذباب ينتج فى نصف عام (من مارس إلى سبتمبر) ١٩١ بليون ذبابة، وكيس القمامة الأسرى (لزوجين وطفلين) يزن ٢ كيلو جرام يوميا كاف لإنتاج ١٠ آلاف ذبابة فى الأسبوع، والذبابة يمكنها حمل ٦ ملايين ميكروب وتنقل ٤٢ مرضا للإنسان والحيوان عن طريق لعابها وقيئها٠

والزوج الواحد من الفئران ينتج فى ٣ سنوات ٣٥٠ مليون فأرا تهاجم الحقول والمخازن والمنازل والمطاعم وغيرها لتنشر الأمراض بين الناس بما تحمله من البراغيث التى تنشر بكتيريا Yersinia pestis المؤدية إلى مرض Bubonic plague عند انتقال هذه البراغيث إلى الإنسان٠ كما تؤدى الجرذان إلى حمى عض الجرذان Rat-bite fever فى الإنسان الذى يعقره جرذ مصاب وتنشأ هذه الحمى لاحتواء فم الجرذان على بكتيريا Streptobacillus Moniliformis وبكتيريا Spirillum Minus٠ كما تعتبر كلى الجرذان مخزنا للبكتيريا Leptospira التى تخرج فى بول الجرذان وتخترق جلد الإنسان خلال الهرش فتصل إلى تيار الدم مؤدية إلى مرض ويل Leptospirosis or Weils disease كخطر على صحة الإنسان العامل فى بيئة مبتلة تغزوها الجرذان كعمال المزارع٠ كما تنتقل الديدان الشريطية من الجرذان إلى الخنازير (فى الغذاء) والتى تنتقل بدورها إلى الإنسان عن طريق أكل لحوم الخنازير غير تامة الطهى٠ كما تقوم الجرذان بنقل أمراض مختلفة إلى الإنسان كالإصابة بالسالمونيلا والتيفوس، كما تؤدى إلى انتشار مرض ويل والسالمونيلا فى الحيوانات المستأنسة٠ والبراغيث تصيب الثدييات والطيور، وإذا سقطت البراغيث فى ماء الشرب أو الطعام تسبب الأمراض للإنسان ومن بينها الطاعون والتيفوس والسالمونيلا والدودة الشريطية وديدان الفيلاريا٠

وخلافا للذباب وبراغيث الجرذان تصاب كذلك السلع الغذائية بكثير من الحشرات الأخرى كالسوس والعتة والخنافس والصراصير والقواقع والزنابير وأطوار نموها المختلفة من حشرات كاملة ويرقات وغيرها حسب المحصول أو السلعة٠ فالدقيق المصاب بالخنافس والبسكويت المصنوع من هذا الدقيق وكذلك الإفراز الكوينويدى لهذه الخنافس كلها تؤدى إلى تأثيرات مسرطنة فى الفئران المغذاة عليها فى شكل خراجات فى الكبد والطحال والصدر فى حوالى ٣٥,٢،

٢٩,٠، ٣٣,٦٪ من الحيوانات على الترتيب بالنسبة للمجاميع المغذاة على الدقيق ثم البسكويت ثم ١-٤ بنزوكوينون (إفراز الخنافس)٠ وتؤدى خنافس الحبوب Calandra Granaria إلى تنشيط حدوث السرطانات لمحتوى كيوتيكل شيتينها على الشينونين Chinonen المسبب للسرطان والذى لا يتحطم بالطبخ أو الخبيز٠

وليس من السهل الحكم بتلف غذاء بفحص عينة واحدة معمليا سواء من حيث تركيبها أو تجريبها على حيوانات المعمل، لكن يكفى زيارة واحدة لموقع الإنتاج أو التخزين للحكم على الطبيعة على مدى جودة التخزين من عدمه (أرضية المخزن - رطوبته - تكتل)٠ فالإصابة بالسوس علامة لبداية تلف الغذاء، والآثار الضارة للإصابة بالسوس ترجع إلى:

١- السوس الحى مباشرة من خلال الأضرار الميكانيكية٠
٢- المنتجات الميتابوليزمية للسوس (والتى تختلف فى سميتها باختلاف أنواع السوس)٠
٣- السوس الميت وهدمه للمواد العضوية٠

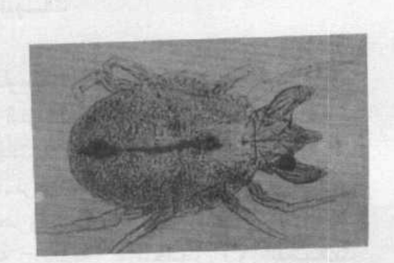
وعموما فالإصابة بالسوس تؤدى إلى ارتفاع محتوى الماء فى الغذاء المخزن [والذى يعد كذلك شرطا ملائما لوجود البكتيريا والفطر]، وتزيد من نواتج هدم البروتين السامة الناتجة مثل النيورين Neurin (بفصل ماء من الكولين) أو البوترسين أو الكادافيرين أو الهستامين أو الأمونيا الحرة (أكثر من ٠,٢٥٪ دليل فساد الغذاء) أو حمض اليوريك٠ ولقد وجدت علاقة بين نسبة الإصابة بالخنافس المخزنية ودرجة الحرارة والرطوبة، فأعلى نسبة إصابة كانت فى الصيف وأقلها فى الشتاء٠ وأدت التغذية للفئران على دقيق القمح المصاب بالخنافس إلى أورام الكبد واختلافات ونكرزة فى الكبد والطحال والرئة٠ وأدى ١-٤- بنزوكوينون (المفرز من الخنافس) إلى تشوهات لأجنة الفئران وتأخر النمو الجنينى وانخفاض عدد الأجنة وقصر اليد وغياب الأذن٠

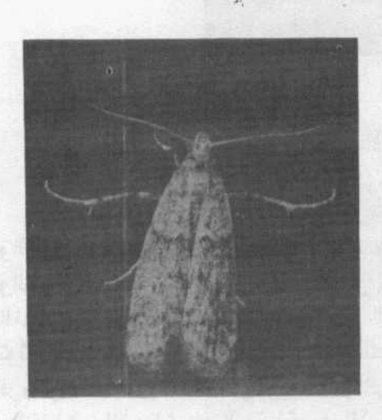
تساهم الصراصير Cockroaches فى نقل العديد من مسببات الأمراض إلى الإنسان من بينها أكثر من ٤٠ نوعا من البكتيريا المرضية، وهى كذلك تساهم فى استمرار عدوى الشيجيلا ديسنتيريا فى المستشفيات، كما تنقل البروتوزوا وبيض الديدان والفطريات والأعفان والفيروسات٠ وتنقل الصراصير الأمراض بشكل غير مباشر بتلويثها للأغذية والأوانى المستخدمة فى إعداد الطعام ، أو حتى بالزحف على جسد النائم أو المريض٠ كما تسبب الصراصير الحساسية التى تصيب ١٠ - ١٥ مليون أمريكى، وإن انتشرت بشكل عالمى متزايد وأشدها الربو٠ والصرصور الألمانى يحتوى ٨ - ١٣ بروتين ترتبط بجلوبيولين المناعة الآدمى فى الأشخاص المصابين بحساسيتهم للصراصير٠ وتنتشر الحساسية الصدرية (الربو) ليلا لنقص أوكسجين الجسم وأدرينالينه ومن ثم يؤدى استنشاق الكيماويات التى يفرزها الصرصور وتتطاير

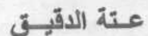
فى الجو إلى زيادة النوبات لدى مرضى الحساسية للصراصير • والصراصير قد تكون السبب الأساسى فى الإصابة بالجذام والتيفود والكوليرا والحمى المخية الشوكية والدفتريا والجمرة الخبيثة والتيتانوس والدمامل والبثور والخراريج والطفح الجلدى البكتيرى (ستافيلوكوكس) على شكل عنقود عنب أو الطاعون الدملى، وبعض إصابات الجهاز البولى والهضمى • وتقوم الصراصير بإرجاع الطعام المهضوم جزئيا بجانب تبرزها وإفرازها إفرازات كريهة وكلها وسائل لنقل مسببات الأمراض التى تحملها إلى الغذاء • كما تنقل الصراصير ديدان البلهارسيا والأسكارس والإنكلستوما والدودة الشريطية • وتفرز الصراصير مع برازها فى الغذاء موادا تسبب الأورام السرطانية والطفرات المميتة (مشتقات من التربتوفان) • كما تنقل الصراصير فطريات الأسبرجلس نيجر والأسبرجلس فيوميجاتس •

وهناك كثير من الحشرات الأخرى التى تصيب الأغذية الحيوانية والنباتية كالنمل الفرعونى الذى يهاجم المطبخ ويتغذى على السكر واللحم، والسمك الفضى الذى يتغذى على الخضراوات والنشويات، وخنافس الحبوب والمطاحن وخنافس الجبن والخنافس الرمرامية التى تتغذى على الحبوب أو العظام أو الأسماك واللحوم والجبن، وسوس الفاكهة الجافة والخضراوات التالفة، ودود الكسب وفراش الدقيق وخنافس البقول وثاقبات الحبوب •

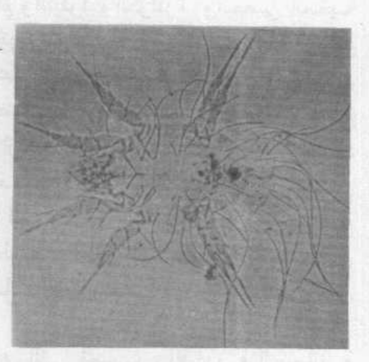
فتؤدى الحشرات للإضرار بصحة الإنسان والحيوان، كما تستهلك الأغذية المخزنة، فتودى لفقد الأغذية وانخفاض قيمتها الغذائية وتلوثها •



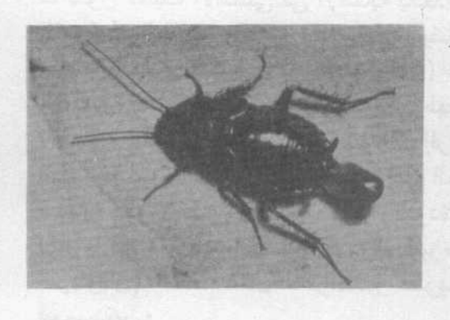




سوس (الحرامى)   عتة الدقيق



سوس المنزل



صرصور المطبخ الألمانى يضع كيس البيض



قمل أوراق النبــات

ونخلص من ذلك إلى ضرورة مقاومة الطفيليات والحشرات والقواقع والقوارض والحيوانات الضالة والطيور فى المخازن والمطاعم والمنازل والمحلات والمزارع حتى نوقف تدهور صفات الأغذية، ونحد من انتشار التسمم الغذائى، وكذلك نوقف انتقال الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان والتى تؤثر على صحة الإنسان وإنتاجيته، وذلك بطرق المكافحة المتكاملة (بيولوجية - فرومونات - مبيدات - كيماوية - ميكانيكية - يدوية) والتخلص من الفضلات والنفايات والأرواث ، والحيلولة بين الأماكن القذرة والأماكن المعقمة أو المتواجد

بها أغذية، والعناية بتبريد الأغذية المخزونـة أو المعروضـة للبيـع وتعقيـم أمـاكن التصنيع والعرض.

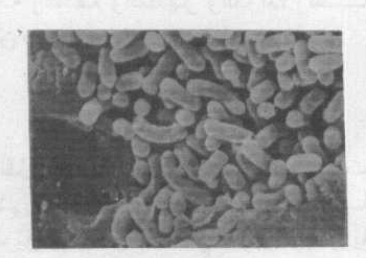
مراجع الفصل السادس :

١- إبراهيم على حسن جعبوب (١٩٧٤). الحشرات المنزلية - علاقتها بصحة الإنسان والحيوان وأثرها على المواد المخزونة. دار المطبوعات الجديدة - الإسكندرية.
٢- إبراهيم هانى القشلان (١٩٩٢). دراسات على بعض الحشرات المرتبطـة بالمواد المخزونة. (رسالة دكتوراه) كلية الزراعة - جامعة الأسكندرية.
٣- أحمد عبد المنعم عسكر، محمد حافظ حتحوت(١٩٨٨). الغذاء بين المرض وتلوث البيئة. الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة.
٤- حسين يوسف أحمد (١٩٩٣). طفيليـات الأسـماك وطـرق الوقايـة مـن الإصابة. مجلة أسيوط للدراسات البيئية. العدد الخامس صفحات٩١-٩٦ .
٥- صباحى العلوجى، عبد الحسين بيرم (١٩٨٥). الأمـراض المشـتركة بين الإنسان والحيوان. مطبعة الأديب البغدادية المحدودة - بغداد.
٦- عبد الحميد محمد عبد الحميد (١٩٨٨). كيف نتجنب مصـادر التلـوث البيئى. التنمية والبيئة. العدد ١٨: ٤٧ - ٥١ .
٧- مصطفى عبد الرازق نوفل (١٩٨٩). الطريق إلى الـغذاء الصحى - أسس صحية علمية تطبيقية . الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة.
8-Anon (1974). Agra - Europe 17/74.
9-DVG, Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (1984). 25. Arbeitstagung des Arbeitsgebietes “Lebensmittelhygiene”. 18-21. Sept. in Garmisch-Partenkirchen.
10- El-Mofty, M.M. *et al.* (1992). Nutr. Cancer 17: 97.
11- Hobson, P.N. (1969).In: Cuthbertson, D. (ed.) Nutrition of Animals of Agricultural Importance. Vol. 17 of the International Encyclopaedia of Food and Nutrition (H.M. Sinclair, Oxford, Editor in Chief), Part I. Pergamon Press, Oxford, London, Edinburgh, p: 59.
12- Kiermeier, F. (1981). Z. Lebensm, Unters. Forsch., 173: 121.
13- Olds, R.J. & Olds J.R. (1991). A Colour Atlas of the Rat. ELBS edition, Wolfe Publishing London.
14- Sommerville, C. (1984). In: Disease and Health Control of Farmed Fish. Inst. Aquaculture, Univ. Stirling & FAO.

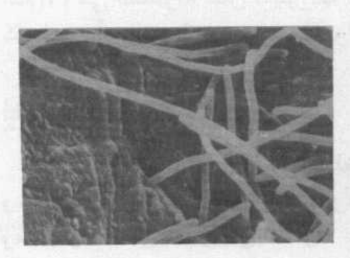
الفصـــل السابع
البكتيريا وســـمومهـــا

بعض أنواع البكتيريا مفيد للإنسانية، حيث تنتج الإنزيمات والمضادات الحيوية والبروتين وحيد الخلية وتثبيت الآزوت واستهلاك الملوثات من الزئبق والرصاص والزرنيخ وزيت البترول وثنائى الفينيل عديد الكلور، وتدخل فى تسوية أنواع من الجبن والسجق وغير ذلك كثيرا٠ كما أن هناك كذلك من أنواع البكتيريا ما ينتج النيتروز أمينات (كالفطريات)، ففلورا الفم لها نشاط إنزيمى يحرر المسرطنات وآخر يختزل النيترات إلى نيتريت مما يسهل تفاعلها مع الأمينات (فى وجود ثيوسيانات اللعاب التى تنشط التفاعل) لإنتاج النيتروز أمينات (مما يؤدى لانتشار سرطان الفم بين المصريين)٠

والبكتيريا كائنات خلوية مجهرية أغلبها وحيد الخلية Unicellular، وقد توجد فى مجموعات ثنائية أو رباعية أو شريطية أو عنقودية، وهى خالية من الكلوروفيل ولايوجد بها نواة حقيقية، وتعيش متطفلة أو رمية أى تتغذى عضويا Heterotrophs ٠ يمكن لبعضها المعيشة على غاز الميثان كمصدر كربونى،



لاكتوباسلس (مكبرة ١٦,٠٠٠ مرة)



لاكتوباسلس عملاقة لاضطراب نموها (مكبرة ٨٧٠٠ مرة)

وبعضها يخمر البترول والكحول، لذا استغلت فى إنتاج بروتين بكتيرى أغنى فى البروتين (١١,١٪) عن الخمائر (٨,٢٪) والفطريات (٥,٧٪)، إلا انه غنى بالأحماض النووية المؤدية إلى زيادة تركيز حمض اليوريك فى الدم الذى يسبب النقرس Gout وحصوات المجارى البولية وآلام المفاصل٠ والبروتين البكتيرى غنى بالأحماض الأمينية الكبريتية٠

وتنتمى البكتيريا إلى صف Schizomycetes من الفطريات، وأول اكتشافها كان على يد Van Leeuwenhock (1676)٠ وتتضاعف البكتيريا بالانقسام الخلوى بشكل سريع٠ ويتطلب النمو البكتيرى عوامل منها:

١-وفرة الوسط الغذائى الغنى بالبروتين أو الكربوهيدرات، إذ تقوم البكتيريا بهدم المادة العضوية إلى عناصرها غير العضوية٠
٢-وسط متعادل أوقاعدى ضعيف هوأفضل وسط يناسب النمو المثالى للبكتيريا٠
٣-معظم الكائنات الحية الدقيقة تتطلب أوكسجين حر لنموها، لكن بعضها يستطيع النمو بدون وجود أوكسجين (لاهوائية)٠
٤-الرطوبة لازمة لنمو البكتيريا، لذلك يتضاعف عددها فى وجود وسط غذائى غنى ورطب٠
٥-درجة الحرارة والوقت عاملان محددان كذلك لتكاثر البكتيريا، ولكل نوع منها مدى حرارى أفضل، لكن عموما المدى ١٥ - ٤٠ °م يناسب معظم أنواع الكائنات الحية الدقيقة، وخفض درجة الحرارة يبطىء من العمليات الفردية اللازمة للحياة٠

ورغم ذلك غالبا ما تظل البكتيريا حية لمدة طويلة، فبكتيريا التيفود تظل حية لعدة شهور فى الغائط، بينما بكتيريا السل تظل حية فى وسط جاف تقريبا ١٥٠ يوما٠ وتعمل البكتيريا على إفساد الأغذية فمثلا تحلل السكر، وتولد صبغات معينة، وتسيح الجيلاتين، وتحلل الهيموجلوبين (الصبغة الحمراء فى الدم)، وهى المسئولة عن تغييرات الرائحة والطعم والمظهر والقوام، وتسبب كثيرا من أمراض النبات والحيوان والإنسان٠

<u>أضرار البكتيريا :</u>

إذا كانت الفيروسات فى الغذاء أقل معرفة وانتشارا، فإن الفطريات وسمومها أخطر ما يكون لأضرارها على الكائنات جميعها، يليها البكتيريا وسمومها٠ فمن الأمراض المنقولة عن طريق الغذاء والماء عن طريق البكتيريا الكوليرا والسالمونيلا والتيفود والباراتيفود والشيجيلا والكوليستريديوم وستافيلوكوكى والباسيلس والفيبريو وتسمم البوتيوليزم٠ وتشترك فطريات العفن مع البكتيريا المختلفة فى فعل مشترك من حيث ما تحدثه من أضرار ميكانيكية فى الأنسجة وتغيير التركيب الغذائى للمواد الغذائية المصابة بجانب أضرارها الكيماوية فى الأنسجة نتيجة ما تخرجه من سموم٠ التلف الميكروبى للأغذية يتأثر بمحتوى الميكروبات فى المادة الخام المصنعة وبالتلوث الحادث أثناء التصنيع (ثانويا) والذى ينتج من الأجهزة الملوثة (آلات التقطيع ، مكعبات الفرم، الأوانى ٠٠٠٠ إلخ) ومواد التعبئة والهواء المحيط (غبار - تراب) والماء والأشخاص القائمين بالتصنيع٠ فالإنسان حامل لكائنات عديدة، فهو عامل هام فى التلوث الثانوى، فعلى سبيل المثال أيادى عمال المذابح ملوثة بنسبة ٦٥ - ١٠٠٪ ببكتيريا إستافيلوكوكس أوريوس التى تسبب التسمم

الغذائى (عند استهلاك اللحوم)، ٨٦ - ١٠٠٪ بكائنات روثية هى إشريشيا كولى وستربتوكوكس، ٥ - ٣٦٪ بالسالمونيلا. كذلك ٨٢٪ من قطعان دواجن ألمانيا مصابة ببكتيريا الكامبيلوباكتر ، ٢٧٪ من القطعان مصابة بالسالمونيلا، وإن كان الدجاج المريش يحتاج إلى عدد أكبر من خلايا السالمونيلا (عن الدجاج القالش لريشة) لظهور العدوى أى أنه مقاوم.

ويؤدى التسمم الغذائى فى أمريكا إلى فقد الغالى من الأرواح والمال، خاصة بين المسنين (لضعف أجهزتهم المناعية) والحوامل والأطفال ومرضى السرطان ونزلاء ديار الإيواء ومرضى الأيدز ومرضى زرع الأعضاء.

أمراض الإنسان الراجعة للتغذية تعتبر مشكلة كبيرة فى العالم الغربى، لذا تهتم صناعة الإنتاج الحيوانى بتحسين الأمن الغذائى، وأحد الأمور الهامة فى هذا الشأن هو عمليات السمط التى تطور لخفض التلوث الميكروبى فى ذبائح الدواجن. فاللحوم والدواجن عادة ما تحتوى على بكتيريا السالمونيلا والكامبيلوباكتر فى أوربا كلها وأمريكا (باستثناء الدول الإسكندنافية) مما دعا للاهتمام بمراقبة الكائنات الحية الدقيقة فى الحيوانات الحية وخاصة عند الذبح. وهذه المرحلة من الأهمية بمكان لانها تشكل خطرا على صحة المستهلك خلال ما يتبقى من متبقيات سامة على الذبيحة.

لذا طورت طريقة السمط لخفض العد البكتيرى على منتجات الدواجن لأن السمط والندف عمليتان تسببان انتقال التلوث ، إذ يتوقف على درجة حرارة ماء السمط والندف ما إذا كانت طبقة الجلد العليا ستنزع أم لا، (وهذه الطبقة الجلدية مهمة خاصة عند التخزين بالتبريد)، كما تتوقف على درجة الحرارة ومدة السمط الخواص الحسية للذبائح.

وتنتقل البكتيريا الموجودة على الذبيحة وأرجلها وريشها وأمعائها فى تنك السمط من دجاجة لأخرى، ولخفض هذا التلوث ترش الذبائح بماء ساخن قبل دخولها فى تنك السمط. أو أن يتم السمط بنظام مستمر يضمن أن تمر الدجاجة التاركة لإناء السمط على أنقى ماء. أو أن يعامل ماء السمط بأحماض عضوية (خليك ، لاكتيك) أو بالأوزون أو بالتجنيس لخفض العد البكتيرى.

لمنع انتشار التلوث من آلة نزع الريش يجب:

- منع الاتصال المباشر بين الذبائح، ومنع انتشار الريش والرذاذ.
- وقف عمل الآلة للسماح للذبائح بالغسيل.
- تدفق الهواء والماء لإزالة الكائنات الحية الدقيقة والرذاذ.

أظهرت الفحوصات البكتريولوجية على ذبائح (ماشية - غنم - خنازير) مجزر ميونخ وجود السالمونيلا فى ١,٣٪ من ذبائح عام ١٩٨١م ونفس النسبة عام ١٩٨٢م ثم انخفضت إلى ٠,٧٪ فى عام ١٩٨٣م، بينما الكلوستريديا وجدت

فــى عضــلات ٢,٦٪ عـــام ١٩٨٢م و ٣,٢٪ عـــام ١٩٨٣م٠ وبـــالفحص البكتريولوجى لعينـات لحـوم مفرومـة نيئـة فـى أسـيوط وجـد أن ٨٨,٣٪ منهـا (إجمـالى العينـات ٦٠) ملوثـة بـالأنتروكوكس، ٥١,٧٪ ملوثـة بالسـتافيلوكوكس أوريـوس، ٢١,٧٪ بروتيـوس مورجـانى، ١٣,٣٪ بروتيـوس فولجـاريس، ١٠٪ إشريشيا كولى، ٣,٣٪ شيجيلا ديسـنترى، ١,٧٪ بزيدومونـاس أروجينـوس، ولـم تتواجد السالمونيلا، وبلغ تعداد الإنتروكوكس من ١٠٠/جم إلى ٤٤ × ١٠$^{-٣}$/جـم بينما تعداد ستافيلوكوكس أوريوس ١٠٠/جم – ٢٣ × ١٠$^{-٢}$/جم٠

ولاتقتصر الإصابة بالبكتيريا على ما تسببه من عدوى مرضية، بل كذلك تحدث تغييرات طبيعيـة فـى السـلع الغذائيـة مـن حيـث الرائحـة واللـون والقـوام، بجانب ما تحدثه من إصابـات ميكانيكيـة فـى سـطوح وجـدر السـلع فيسـهل بذلـك حدوث عدوى وغزو من كائنات أخرى، علاوة على ما تنتجه البكتيريا من نواتـج ميتابوليزم سامة على (وفى) الغذاء كإنزيمات هدم البروتين والسـموم الأخـرى٠ لذلك توجد علبة تالفة من بين كل ١٠ – ١٠٠ ألف علبة من المعلبـات الغذائيـة، كما يوجد كتكوت مصاب بالسالمونيلا من بين كل ٢ – ١٠ كتاكيت لحم مجمدة٠

ومـن خطـورة البكتيريـا أن خليـة بكتيريـة واحـدة تحـت ظـروف مثاليـة تتضاعف فى ظرف سبعة ساعات إلـى مـا يزيـد عـن ٢ مليـون [٢٠٩٧١٥٢] خلية٠ وتتباين الاستجابة للتسمم البكتيرى فى الإنسان حسب جنسه وعمره وحالته المرضية، فالجرعة السامة من السالمونيلا ١٠^{٤} – ١٠^{٦} خلية/وجبة غذائية، بينما للسالمونيلا تيفى والسالمونيلا بـاراتيفى والشـيجيلا والفيبروكولـيرا ١٠^{٢} – ١٠^{٤}، وللكوليسترديوم بيرفرينجنس ١٠^{٨} فأكثر/وجبـة٠ والجرعـة المميتـة مـن سـموم البوتيولينـــس Botulinus للإنســـان حوالـــى ١ ميكروجــــرام (٠,٠١٣ ميكروجـرام/كجـم وزن جســم) ، بينـــما الجـــرعة الســـامة مـــن ســموم اسـتافيلوكوكس أوريـوس ٠,٥ – ١,٠٠ ميكروجـرام/إنسـان ، والسموم الأخـيرة تتحمل الحرارة فلا يؤثر فيها الطبخ أو التحمير٠ وعموما فإن معظم ميكروبـات التسمم الغذائى (كلوستريديا – سالمونيلا – ستافيليكوكس) من الكائنـات متوسـطة التحمل الحرارى فأفضل نمو لها يكون على ٣٠ – ٤٠ °م وتقتلها درجة حـرارة ٧٠ ° – ١٢٠ °م، بينما الكائنات الحية الدقيقة المقاومة للحـرارة فلهـا نمـو مثـالى على درجة حرارة أعلى من ٥٥ °م وجراثيمها مقاومة جدا للحـرارة وتقتلهـا ٨٠ – ١٣٠ °م وينتمى إليها عديد من أنواع أجناس الكلوستريديوم والباسيلس٠ ومن البكتيريا ما ينمو على درجات حرارة منخفضة (– ٥ °م) على الأغذيـة المجمـدة، وعلى النقيض من ذلك فهناك بكتيريا أفضل نمو لها علـى ٥٥ °م٠ وقد تتطلـب أو لا تتطلب البكتيريا أوكسجين لنموهـا وتكاثرهـا٠ وهنـاك بكتيريـا تسـتفيد مـن المواد غير العضوية وأخرى تتطلـب مـوادا عضويـة لتغذيتهـا٠ وإبـادة النمـوات الغضة أسهل من الجراثيم، فالخلايا الغضـة يمكـن قتلهـا بـالغلى ٣٠ ثانيـة، بينمـا بعض الجراثيم تظل حية بعد غليان ١٠ دقـائق وأكـثر٠ وتفـرز بعـض البكتيريـا

إلى البيئة المحيطة بها سموما خارجية Exotoxins أو قد تحتفظ بسمومها داخل خلاياها Endotoxins مؤدية إلى التسمم بتناول هذه البيئة (الغذاء الملوث)، ومن السموم الخارجية التيتانوس والبوتيوليزم، بينما السموم الداخلية أكثر مقاومة للحرارة لكونها جزءا من تركيب الخلية البكتيرية. وتظل السالمونيلا حية على الخضراوات الطازجة حتى ٦ أسابيع والشيجيلا ١٠ أيام والفيبريوكوليرا ٧ أيام.

ولخطورة البكتيريا على الإنسان بما تحدثه من تسممات ووفاة فهناك نظام مراقبة وضعته منظمة الصحة العالمية للعدوى والتسمم الغذائى (والمائى) فى الدول الأوربية لتسجيل كل هذه الحالات ومسبباتها وإن كانت فردية أو وبائية، ففى تقرير عام ١٩٨١م كانت أعلى نسبة إصابة (٩٢٠ حالة/مليون مواطن) فى ألمانيا (معظمها أى ٦٨٠ حالة/مليون سببها سالمونيلا خلاف سالمونيلا التيفود والباراتيفود) يليها فنلندا (٧٨٠ حالة/مليون مواطن منهم ٥٧٪ عن طريق الماء) واسكتلندا (٦٣٠ حالة/مليون منها ٤٨٠ حالة/مليون سببها سالمونيلا غير المسببة للتيفود والباراتيفود). وقد كانت السالمونيلا سبب أكثر حالات التسمم فى كل من النمسا (٣١٠ حالة/مليون) وبلجيكا (٦٩ حالة/مليون مواطن) وألمانيا (٦٨٠ حالة/مليون) واليونان (٢٤ حالة/مليون) والنرويج (٩٥ حالة/مليون) وأسبانيا (٤٠ حالة/مليون) والسويد (٤٠٠ حالة/مليون) وسويسرا (٤٧٠ حالة/مليون) وانجلترا وويلز (١٥٠ حالة/مليون) واسكتلندا (٤٨٠ حالة/مليون) ويوغسلافيا (سابقا) (٥٢ حالة/مليون).

أمراض بكتيرية مشتركة :

من الأمراض البكتيرية المشتركة بين الإنسان والحيوان ما يلى:

١- مرض الجمرة الخبيثة (احتراق الطحال) Anthrax : وهو يصيب الحيوانات المستأنسة عن طريق الأعلاف (مساحيق اللحم والعظم والحشائش والحبوب) وماء غسيل (الجلود والشعر والصوف) ومخاط (فى أحواض الشرب) وملامسة الجروح وبالاستنشاق وينتقل إلى الإنسان عن طريق الجهاز الهضمى والتنفسى والملامسة مؤديا إلى مشاكل خطيرة للصحة العامة للمتعاملين مع الحيوانات المصابة أو النافقة منها، فيجب استعمال ملابس واقية وقفازات كاوتش وأحذية برقبة وتطهيرها جميعا عقب الاستخدام، ويظهر المرض فى الإنسان فى شكل ورم محمر فى الجلد وبثرة وحكة وتقيح وورم فى الغدد الليمفاوية القريبة من منطقة الإصابة (الملامسة)، كما يؤدى إلى التهاب معوى يقضى على الحياة سريعا إلا فى المناطق الموبوءة التى يكتسب فيها الإنسان مناعة، واستنشاق الجراثيم يصيب الرئة بالجمرة (مرض الصوافين)، كما تنتقل العدوى من الحلاب المصاب إلى اللبن وإلى ضرع الحيوان.

٢-مرض البروتسلا (الإجهاض المعدى)Brucellosis : فى الماشية ينتقل إلى الإنسان عن طريق الجلد المخدوش وملامسته لدم وبول وسوائل المشيمة والمهبل وكذلك عن طريق الجهاز الهضمى بشرب اللبن وأكل منتجاته وأكل اللحوم المحتوية على مسبب المرض الموجود فى الغدد اللبنية للماشية وفى أنسجة الأجنة النافقة (الساقطة) وغير النافقة، فتؤدى إلى حمى متقطعة وألم عضلى وظهرى ومفصلى والتهاب الكبد والنخاع (حمى متموجة أو حمى مالطة أو حمى البحر المتوسط)، وتصيب البروتسلا البقر والجاموس والأغنام والجمال والماعز والخنازير والكلاب والخيول والغزلان والإنسان، كما تؤدى فى الإنسان كذلك إلى اضطرابات عصبية وتناسلية وبصرية، ويحتقن الطحال ويتليف الكبد ويسقط الشعر وينزف الجلد وتتقرح الرئة وينزف الجهاز الهضمى ويلتهب القلب ويصاحب البول نزف، فيجب تطهير الأماكن التى لامست السقاطة أو السوائل الجنينية،

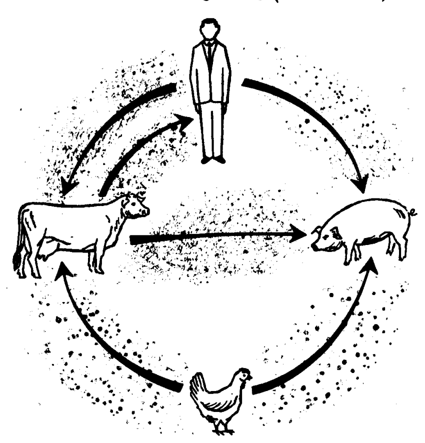
٣-السل (التدرن) Tuberculosis : منه أنواع تصيب الدواجن وأخرى للماشية وثالثة للإنسان، وإن كانت القطط والكلاب تنتقل إليها العدوى من أصحابها الآدميين، فإن الماشية تصيب الإنسان كذلك من خلال اللبن غير المبستر من الحيوانات المصابة، فالعدوى ببكتيريا الدرن عن طريق الغذاء الملوث وكذلك الماء والهواء، فتصاب الرئة والأمعاء وأعضاء التناسل والجهاز البولى وتخرج البكتيريا مع الفضلات التى تلوث مرة أخرى البيئة (غذاء وماء وتربة) فتنتقل العدوى من الماشية للإنسان (والعكس) والخنازير ومن الدواجن لكل من الماشية والخنازير ومن الإنسان للماشية والخنازير،

ويؤدى الدرن إلى تكلس الغدد الليمفاوية عند طرفى القصبة الهوائية، أو يؤدى إلى التهاب غشاء الرئة، أو ينتشر عن طريق الدم ليصيب أغشية الدماغ، أو قد يتدرن الجسم عموما، ويظهر السعال والتعب والحمى وفقد الوزن والألم الصدرى والقيء الدموى Hemoptysis، هذا وقد تتدرن الرئة أو أغشية الدماغ أو العظام أو المفاصل أو الغدد الليمفاوية أو الكلى أو الأمعاء أو الحنجرة أو الجلد، وينتشر المرض من إنسان لآخر ومن الماشية للإنسان سواء بالإفرازات التنفسية أو الصدرية أو اللبن أو منتجات الحيوان المصاب أو باستنشاق الهواء الملوث فى الحظائر أو لمس منتجات حيوانات مصابة،

وللوقاية يجب اتباع مايلى:

١- عدم خلط أنواع حيوانية مختلفة معا،
٢- إختبار العاملين مع الحيوانات للتيوبركلوزيس،
٣- غسل أيدى الزوار وتنظيف أحذيتهم قبل دخول المزارع،
٤- معرفة الحالة الصحية للحيوانات،
٥- تنظيف الحظائر،

٦- تعريض المزارع والأرواث للشمس.
٧- شراء حيوانات من مصادر موثوق بها.
٨- انتقاء الغذاء (أعلاف وألبان) ومصادره.



دورة بكتيريا السل بين الأجناس المختلفة

٤- السالمونيلا Salmonellosis: تسببها بكتيريا تفرز مع الفضلات (براز) للحيوانات الأليفة والبرية والأشخاص المصابين، وتنتقل إلى الإنسان فى الأغذية الملوثة خاصة البيض واللبن واللحوم والأسماك والدجاج والعظام ومنتجاتها ، وكذلك التلامس المباشر مع المصابين من حيوانات وأشخاص، وتظهر فى شكل التهاب معدى معوى حاد أو حمى معوية أو تسمم دموى فى شكل أعراض مغص شديد وقيء وإسهال وحمى وفقدان الشهية. وقد تؤدى إلى الموت.

٥- الالتهاب المعوى النكروزى Enteritis necroticans: أو مرض بيجبيل تسببه الكوليستريديوم بيرفرينجس التى توجد فى التربة وأمعاء الإنسان والخنازير ويصاب الإنسان خاصة الأطفال عند تناول كميات كبيرة من لحم الخنزير غير جيد الطهى فتنتج سموم البكتيريا فى الأمعاء ويصاب الإنسان بألم أعلى البطن وقيء وإسهال.

٦- داء العصيات النكروزى Necrobacillosis: تسببه فيوزوباكتريوم نيكروفورام فى الحيوانات مشقوقة الظلف وفى الطيور والخنازير والخيول

بجانب الماعز والأغنام والماشية، وتنتقل منها إلى الإنسان نتيجة تعرض الجروح أو التسلخات لأنسجة مصابة بالعدوى فيظهر بثرات نكروزية والتهاب الغدد الليمفاوية مع التهاب مفصلى ورئوى وخراج داخلى.

٧- داء الببغائية (الطيرية) Psittacosis: تسببه بكتيريا كلاميديا بسيتاكى فى براز الطيور المصابة كالببغاوات والكنارى وغيرها فيعدى الزرق الجاف الطيور والإنسان.

٨- التيتانوس Tetanus: توجد ميكروباتها فى التربة وأمعاء الحيوانات خاصة الفصيلة الخيلية والإنسان لذا تفرز مع البراز وتلوث التربة والأتربة، وتصاب الأطفال عند الجرح أو الوخز بشىء ملوث وكذلك الفلاحون والمصابون بحروق. فتظهر أعراض عصبية تتميز بتشنجات عضلية مؤلمة تبدأ من الوجة والرقبة ثم عضلات الظهر والأطراف.

٩- الليستيريا Listeriosis : تنمو فى التربة غير المنزرعة والبراز والمجارى والعلف المخزون والسماد البلدى وكذلك فى أنسجة الحيوانات المصابة ويتعرض أى حيوان أو إنسان لهذه البكتيريا عن طريق الفم أو بالاستنشاق أو عن طريق الجهاز التناسلى، وتصيب الماشية والأغنام والدواجن والطيور البرية وربما الكلاب والخنازير. وقد تسبب التهاب الدماغ السحائى والإجهاض والتسمم الدموى أو أعراض تشبه الإنفلونزا وقد تؤدى إلى موت الجنين واستسقاء الرأس لحديثى الولادة.

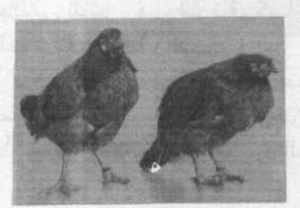
١٠- الطاعون Plague : يصيب الفئران والقوارض المختلفة البرية وتنقله البراغيث (التى تترك الفئران المصابة بعد موتها) عندما تلدغ الإنسان، كما قد ينتقل بالرذاذ والإفرازات الرئوية والفمية، وقد ينتقل بالملامسة. وقد يصيب العاملين بمعامل التحاليل المرضية ومنه الطاعون الدملى والتسممى والرئوى واللوزى وفيها تنتشر الحمى والقىء والنزف واحتقان ملتحمة العين وفقدان الوعى والهلوسة والغيبوبة وتضخم الغدد الليمفاوية وسعال مدمم (فى النوع الرئوى) وترتفع نسبة الوفيات (فى النوع التسممى والرئوى).



عجل (إجهاض) من بقرة مصابة بالبروتسلا   سقاطة الخنازير للإصابة بالبروتسلا



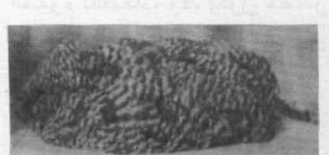
التهاب رئوى سالمونيللى فى الكتاكيت



التهاب رئوى فى الدجاج







كوليرا الدجاج
(ورم الدلايات وهبوط التنفس)

١١- اللبتوسبيروزا Leptospirosis (الحلزونيات الرقيقة): وقد يسمى بمرض ويل أو حمى كانيكولا أو مرض الصفراء النزفى أو حمى فورت براج. تصيب حيوانات الحقل خاصة الماشية وكذلك الكلاب والخيول والأرانب والقوارض والغزلان والثعالب وبعض الزواحف. وتنتقل العدوى إلى الإنسان عن طريق الإفرازات البولية لهذه الحيوانات المصابة فتؤدى إلى تلوث المياه التى يستخدمها الإنسان فيصاب السباحون والمزارعون وعمال المجارى والمناجم والصيادون، إذ ينتقل المرض بملامسة الماء (الملوث بالبول للحيوانات المصابة) للفم أو خدش أو جرح بالجلد فتدخل الميكروبات إلى الدم مؤدية إلى حمى وقشعريرة وصداع وخمول وتقيؤ وآلام عضلية، وقد تصيب الأغشية الدماغية وملتحمة العين أو تصيب الكبد أو الكلى فيظهر مرض الصفراء أو فشل الكلى أو نزف تحت الجلد أو التهاب الملتحمة أو التهاب الأغشية الدماغية وتؤدى إلى الوفاة فى أكثر من ٢٠٪.

١٢- التسمم المنبارى Botulism : يسبب ٧٠٪ وفاة من بين المصابين نتيجة هبوط التنفس والقلب، وتنتشر البكتيريا المرضية فى براز الحيوانات المصابة

وبالتالى تنتشر في التربـة، كمـا ينتشـر الميكـروب وجراثيمـه أو سـمومه فـى اللحوم والأسماك والدجاج واللبن ومنتجاتها الملوثة من تلوث الأيدى بالتربـة أو بفضلات الحيوانات وكذلك المعلبات (خضـراوات وفطـر ولحـوم وأسـماك) الملوثـة المسـتخدمة بـدون تسـخين، فتظهـر أعـراض عصبيـة تنتهـى بشـلل الأعصاب المؤثرة على القلب والجهاز التنفسى .

التسمم الغذائى بالمكورات العنقودية Staphylococcal Food Poisoning :

يوجد الميكروب المسبب للمرض فى الأنف والجلد للإنسـان، كمـا تحمـل الماشـية والكـلاب سـلالات ميكروبيـة بشـرية وأخـرى حيوانيـة . وقـد ينتقـل الميكروب من الإنسان إلى الماشية والمنتجـات الحيوانيـة، لـذا يتواجـد الميكـروب فى الأغذيـة التـى تتواجد علـى حـرارة الغرفـة لمـدة تزيـد عـن سـاعتين إذ تنتـج السموم بالطعام، وقد يكون مصدرها تقيحات الحيوانات، وتؤدى فى الإنسـان إلـى تقلصات البطن والإسهال والغثيان والقىء .

البكتيريا المرضيـة :

توجد بكتيريا تفرز سمومها فى أغذية الإنسان والحيوان ومنهـا:

١-كلوستريديوم بوتيولينوم فى السمك والبنجر والحبوب والسيلاج وبديلات اللبـن وروث الحيوان .

٢-ستافيلوكوكس أوريوس فى اللبن ومنتجاته .

٣-باسيلس سيريوس فى الأغذية والأعلاف الرطبة الغنية بالبروتين .

وهناك بكتيريا تصيب الأغذية والأعلاف لكن تفرز سمومها فى الإنسـان والحيوان، ومن بينها:

١-سالمونيلا فى الأغذية والأعلاف حيوانية الأصل .

٢-اشيريشياكولى فى الأعلاف والأسطبلات واللحوم ومنتجاتها واللبـن والزبـادى والجبن .

٣-كوليسترديوم برفرينجنس فى الأغذية والأعلاف الرطبة والغنية بالبروتين .

٤-ليستيريا فى الأغذية والسيلاج .

وقد عزلت كثير من مسـببات الأمـراض مـن مختلـف الأغذيـة، وسـجلت حـالات تسـمم غذائـى بكتـيرى لاسـتهلاك أغذيـة ملوثـة مثـل اللحـوم والبطـاطس المحمرة والسجق والمحاريات والبيض وسـبراجس ومـاء الشـرب وغيرهـا، فقـد عزلت أنواع:

١- الإيرومـونـاس من الأغــذية البحـــرية (مالحة وعذبة) .

٢- الكامبيلوباكتر من اللبن واللحم والدواجن وعيش الغراب .

٣- اشيريشياكولى من اللحوم ومنتجاتها والألبان ومنتجـاتها٠
٤- الشيجـيلا من المـاء والسـمك المملـح والمحـار٠
٥- الفيبريو من ميـاه الشـواطئ والقشريات والمحاريات٠

تحت الظروف النموذجية السائدة فى معظم المجـازر فـى العـالم المتقدم تحتوى اللحوم على ١٠٠ ألف ميكروب/سم٢ بينما فـى مصـر ١٥ - ٢٠ مليـون ميكروب/سم٢ بعد ساعات قليلة من الذبح لعدم الوعى الصحى لدى العـاملين فـى مجال إنتاج اللحوم ولقذارة أمـاكن الذبـح وبدائيـة الذبـح والنقـل والعـرض، وهـذه الميكروبات إما مرضية أو غير مرضية، وحتى غير المرضية تستهلك جزءا من المغذيات فى اللحوم وتفرز سـمومها فـى اللحـوم، وهـذه السـموم مقاومـة لحـرارة الطهـى فتسـبب الصـداع والخمـول والإمسـاك والفشـل الكلـوى وأمـراض الكبـد والقلب٠ إضافـة لانتقـال أمـراض مـن اللحـوم للإنسـان كالسـالمونيلا والشـيجيلا والحمى الفحمية والسل والبروتسلا٠

ولقد احتوت أنواع السجق المحلية على عد بكتيرى يتراوح ما بين:

٢,٤٨ × ١٠ ٦ و ١٥٧,٢ × ١٠ ٦ خلية حية/جم كعد كلى٠
٠,١ × ١٠ ٦ و ٣,٤٠ × ١٠ ٦ خلية حية/جم بكتيريا مكونة للجراثيم٠
٠,٠٨ × ١٠ ٣ و ١٦ × ١٠ ٣ خلية حية/جم بكتيريا القولون٠
٠,١٥ × ١٠ ٦ و ١١,٣ × ١٠ ٦ خلية حية/جم بكتيريا عنقودية٠

وفى تقرير لمعهد علوم البحار فى مصر عام ١٩٩٥م ثبت أن ٣٤٪ مـن الأسـماك المسـتزرعة مصابـة بـأمراض ضـارة (بكتيريـة وفطريـة) علـى صحـة الإنسـان٠ وتشـير الدراسـات المحليـة كذلـك إلـى سـوء الحالـة الميكروبيولوجيـة للزبادى ومياه الشرب المعبأة فى زجاجات مـن ميـاه جوفيـة مصريـة، فهـى غير صـالحة للاستخدام الأدمى من وجة النظـر البكتريولوجيـة ممـا يسـتدعى تصحيـح ومعالجة الإنتاج والحفظ والتوزيع٠ وهذا حال العصر، لكن المشـكلة نسـبية مـن بلد لآخرففى عام١٩٨٨م سجلت فى ألمانيا (الاتحادية) تسممات غذائية بكتيرية كالتالى:

المرض	عدد المرضى	عدد الوفيـات
عدوى معوية	٧٢١٦٤	٦٠
منها: سـالمونيـلا	٤٩٣٦٣	٥٧
أخـــرى	٢٢٨٠١	٣
شـــيجيلا	١٧٢٥	١
تيفوس	٢٠١	١
باراتيفوس	١٣٣	١
ليستيريا	٣٨	٣
بوتيوليزم	٢٨	٢

كمـا وجـد أن ٤٦,٩٪ مـن المصـابين بالتسـمم الغذائـى فـى المجـر عـام ١٩٩٠م بسـبب السـالمونيلا، ١,٤٪ بسـبب البوتيولـيزم، ٢٧,٣٪ لبكتيريـا أخـرى

وسمومها. وعموما فإن الحد الأدنى المحتمل للجرعة المعدية لمسببات التسمم الغذائى كالتالى:

الجرعة المعدية الدنيا فى الغذاء	مسبب التســـمم
أكثر من ١٠ ^{٥} كلى	ســـالمـونـــــــيلا
أقل من ١٠٠ كلى	ســـالمـــونيلا تيــــفى
أكثر من ٥٠٠ كلى	كامــبيلـــوباكـــــــتر
أكثر من ١٠ ^{٦}/جم	ستافيلوكوكس أوريـــوس
أكثر من ١٠ ^{٦}/جم	كوليستريديم بريفرينجس
أكثر من ١٠ ^{٥}/جم	باسيلوس ســــــيريوس
أكثر من ١٠ ^{٣}/جم	ليستيريا مونوسيتوجينيس

لذا وضعت اقتراحات بالحد الأقصى من عدد البكتيريا لمنتجات اللحم المبسترة مثل سجق الفرانكفورتر، سجق الكبد، السجق الأحمر (سجق الدم)، وغيره من أنواع السجق المطبوخة كالتالى:

١- إجمالى عد البكتيريا الهوائية حتى ١٠ ^{٥} وحدة بانية للمستعمرات/جم.
٢- أقصى عدد من جنس الباسيلس ١٠ ^{٤} وحدة بانية للمستعمرات/جم.
٣- غياب البكتيريا السالبة للجرام واستافيلوكوكس أوريوس.

وهذا أدى فى فنلندا إلى نخفاض التسممات الغذائية فيما بعد السبعينات لتكثيف تعليم الرقابة الصحية للأغذية ولانتشار منظمات التغذية الجماعية، لكن مازالت المطاعم والمعسكرات وكنتينات العمل من أهم المواقع المسئولة عن التسمم الغذائى فى فنلندا خلال الفترة من ١٩٨٣ - ١٩٩٠م.

فى كاليفورنيا عام ١٩٩٦م بلغت حالات التسمم الغذائى لكل ١٠٠ ألف مواطن، ٥٨ بسبب الكاميلوباكتر ، ١٩,٧ بسبب السالمونيلا، ١٨,٣ بسبب الشيجيلا ، و ٣٠٪ من حالات التسمم الغذائى هذه فى الأطفال حتى سن عشر سنوات، بينما ٤٠٪ منها كانت فى الأعمار حتى ٢٠ سنة. وكانت أعلى نسبة تسمم غذائى راجعة لليرسينيا فى عمر حتى سنة، ومن ١ - ١٠ سنوات كانت أعلى نسبة راجعة للايشريشياكولى والشيجيلا، وفى عمر ١٠ - ٢٠ سنة كانت الايشريشياكولى أخطر مسبب للتسمم الغذائى، وفى عمر٣٠ - ٤٠ و ٥٠ - ٦٠ سنة كانت الفيبريو ، وعمر ٤٠ - ٥٠ سنة كانت الكاميلوباكتر، وفى عمر أكبر من ٦٠ سنة كانت الليستيريا هى أهم مسبب لأعلى نسبة تسمم غذائى.

السالمونيـلا :

سميت السالمونيلا هكـذا Salmonelle (Smittella) نسبة إلـى الطبيبين البيطريين الأمريكيين Salmon & Smith اللذين وصفا هـذه البكتيريا عـام ١٨٨٥م، وهى حوالى ٢٠٠٠ طرز تسبب التيفـود والباراتيفود وعدوى الأمعاء وكلها يطلـق عليها عـدوى سـالمونيلا٠ وتوجد فـى أرواث الإنسان والحيوان والغذاء والعلف والماء، وتظل بحيويتها فى روث الحيوان القديـم مـن ٥ إلـى ٢٠ يوما وفى الروث الطازج من ٦٣ إلى ٧٠ يوما، كما تظل حية على الخضراوات الطازجة حتى ٦ أسابيع٠ رغم تأثر هذه البكتيريا بالتسخين فتموت بالطهى ، إلا أن عدواها تؤدى للتسمم السالمونيللى Salmonellosis عن طريق الغذاء الملـوث بها، فتظهر أعراضا مرضية وتسمما دمويا والتهابات للمعدة والأمعاء تحت حـادة Subacute أو مزمنة Chronic٠ والقليـل منها هو الممـرض، بل منها القـاتل خاصـة للأطفـال الرضـع علـى لبن ملـوث بالسـالمونيلا (خـام أو غير مبسـتر)٠

وتشكل السالمونيلا ٨٧٪ من أسـباب التسمم الغذائـى فى بولنـدا (عـام ١٩٨٩م) و ٤٦,٩٪ من حالات التسمم الغذائى فى المجر (عام ١٩٩٠م) و ٢١٪ فى فرنسا عـام (١٩٩١م)، بينما فـى النمسا عـام (١٩٩٠م) كـانت السـالمونيلا انترتيديز هـى المسئول الأوحد عـن التسـمم الغذائـى البكتيرى، وفـى الولايـات المتحدة يصاب ما يزيـد عـن ٢ مليـون مواطـن سـنويا بالتسـمم بالسـالمونيلا ممـا يكلف الدولة حوالى ٣٠٠ مليون دولار سنويا نظير العلاج وفقد أيام العمل نظـير الأجازات المرضية، ونفس الحال فى كثير من الدول الأخرى كبريطانيا وألمانيا وهولندا وغيرها٠

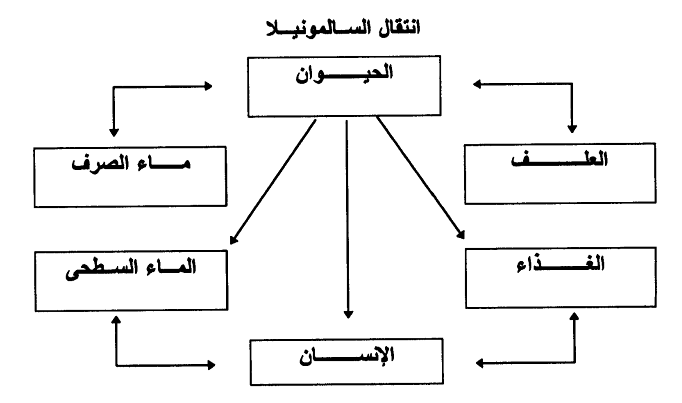
ومن الملاحظ تزايد نسـبة الإصابـة بالتهاب الأمعاء السـالمونيلوزى فـى ألمانيا، إذ كانت النسبة فى عام ١٩٨٥م حوالى ٣٠ حالة/ألف مواطن زادت إلـى مـا يزيـد عـن ٩٠ حالـة/ألـف مواطـن عـام ١٩٩٠م٠ وبلغـت نسـبة الإصابـة بالسـالمونيلا فـى ألمانيا فـى الأعـلاف حيوانيـة الأصـل حوالـى ١٠٪ مـن عـدد اللوطـات المفحوصـة والتـى تشـكل حوالـى ٢٥٪ مـن أوزان هـذه اللوطـات المفحوصة عام ١٩٨٩/٨٨م، بينما نسبة الإصابة فى ذبائح الحيوانات لنفس العـام ٠,٦٠ - ٠,٧٣٪ وفى الأعضـاء الحيوانيـة المختلفـة ٦,٥ - ٦,٨٪ وفـى السـلع الغذائية والماء ١,١ - ١,٥٪٠ وفى بريطانيا بلغـت حـالات الوفـاة ٣٠ - ٤٠٪ من جملة حالات التسمم الغذائى ومعظمها بسبب السالمونيلا وبسبب تناول اللحوم ومنتجاتها٠ وفى الولايات المتحدة تم غلق مصنـع هـامبورجر عـام ١٩٩٧م فـى ولايـة كولـورادو لانتشـار التسـمم الغذائـى ممـا أدى لغلـق عديـد مـن المطـاعم الأمريكية التى تعتمد على هذا الهامبورجر، وتم سحب المنتج من الأسواق٠ كما أوقفت السلطات الكويتية تداول الدجاج عام ١٩٩٧م لإصابته بالسالمونيلا٠

وأهم أنواع السالمونيلا المرتبطة بعدوى الإنسان هى سالمونيلا تيفيمـورم وسالمونيلا انترتيديز، وأهم مصادر التلوث الغذائى هى الأغذية حيوانية المصدر، فتشكل اللحوم ٤٤٪ من مصادر التلوث السالمونيللى يليها منتجات اللحوم (٢٠٪) وذلك فى يوغسلافيا (السابقة أعوام ١٩٨٥ - ١٩٨٩م)، بينمـا فـى فرنسـا يشـكل البيض ٣٢٪ من أسباب التسمم الغذائى أعوام ١٩٨٩/٨٨م. ١٠٪ مـن كتـاكيت اللحم عادة ملوث بالسالمونيلا، ٤٪ من السجق الخام غير المطبـوخ ملـوث كذلـك بالسالمونيلا. وأكثر مواد العلف تلوثا بالسالمونيلا هو مسحوق السمك ومسحوق اللحم والعظام والـدم أى الأعـلاف الحيوانيـة الأصـل، إذ تـتراوح نسبة الإصابـة بالسـالمونيلا فـى مسـحوق الـدم واللحم ١٨ - ٣٢٪ وفـى مسـحوق السـمك ٣ - ١٨٪ من جملة العينات التى تفحـص. وتـزداد حـالات التسمم بالسـالمونيلا فـى شهور الصيـف لارتفـاع درجـة حـرارة الجـو التـى تسـاعد علـى نمـو البكتيريـا. وتنتقل بكتيريا السالمونيلا إلى الغذاء من الإنسان ذاته (من بـراز الإنسـان سـواء فى الماء أو المجارى أو الأيدى) ومـن الحيوانـات وأعلافهـا، فتنتقـل مـع البيـض ومنتجاتـه واللحـوم ومنتجاتهـا وسـقط الحيوانـات والدواجـن والألبـان ومنتجاتهـا، وكذلك مخلفات الفئران والقطط والكلاب والطيور، وكذلك فى الحيوانات البحريـة والأسماك والفواكه والخضراوات والخبز والدهون والماء، كمـا تصيـب الخنـافس والذباب كافة أنواع العلف والأغذية فتصيب بذلك الإنسان والحيوان.

والمصدر الأساسى للسـالمونيلا فـى الدواجـن هـو إصابـة العلـف فتنتشـر البكتيريا فى بويضات المبيض وخصى الديوك فتنتشر فى البيض وقشـرة البيـض ومنتجـات البيـض وفـى ذبـائح الدواجـن، كمـا تنتقـل إلـى الذبـائح أثنـاء إعدادهـا وتجهيزها لذا وجب العناية بالحيوان الحى وبأرض وجـو المجـزر ووسـيلة النقـل ومكان التصنيع ويباعد بين الذبائح وتلوثها بالذرق أو الروث، وقد تعـامل الذبـائح بمضادات بكتيرية كحمض اللاكتيك وفوق أكسيد الهيدروجين أو بفوسفات ثلاثـى الصوديوم والساليد أو بـالأوزون أو بالإشـعاع أو بالموجـات فـوق الصوتيـة، أو بالحرارة، كما يعقم العلف والماء أو البسترة بالإشعاع أو المعاملات الحراريـة أو الحرارة مع الرطوبة، وتحقن الحيوانات والدواجن بلقاح حى وذلك لخفض إصابة الإنسان بالتسمم السالمونيللى. ويـؤدى بـطء تسـييح اللحـوم المجمـدة إلـى تكـاثر ميكروبى واضح على مسطح اللحوم مما يؤدى لتلفها وتلـف مـا يصنـع منهـا مـن منتجات مختلفة. ولقتل السالمونيلا ينبغى رفع درجة الحرارة للغذاء إلـى ٨٠ °م لمدة ١٠ دقائق على الأقل.

وتؤدى السالمونيلا إلى حميات (تيفويـد - بـاراتيفويد) بعـد فـترة حضانـة للبكتيريـا (٣ - ٣٥ يومـا مـن دخـول البكتيريـا للجسـم)، ويظـل المريـض حـاملا لمسبب المرض (والذى لايصيب نفسه ثانيـة) بعـد شـفائه مـدى حياتـه. وترتبـط عادة حمى التيفويد باللبن ومنتجاتـه (آيـس كريـم)، والمحاريـات مـن مـاء ملـوث، وماء الشرب. والباراتيفويد أقل حدة عن التيفويد وتسببها الكريمة الصناعية.

انتقال السـالمونيـلا



ورغم الاعتقاد بأن التركيز السام من السالمونيلا أكبر من ١٠ ٥ خلية بكتيرية للإنسان، فإنه قد وجد أن ١١٣ خلية فقط/٧٥ جم حلوى مجمدة كانت سببا فى تسمم سالمونيللى ، وكذلك ٧ - ١٤ خلية/جم حبوب، ٠,٦ خلية/جم صفار بيض مجمد، ٢,٣ × ١٠ ٤ خلية/جم لحم خنزير، ٣ × ١٠ ٤ خلية/جم صبغة لعلى (حمراء)، وذلك حسب نوع السالمونيلا والغذاء. فالسالمونيلا هى المسبب الأساسى للتسمم الغذائى خاصة فى المطاعم والكانتينات وغيرها من التجمعات كالمستشفيات والحفلات خاصة التى تقدم منتجات اللحوم والألبان والبيض والدواجن والسلطات والبطاطس. وللوقاية من السالمونيلا يراعى:

١- تبريد الأكل والمطاعم.
٢- عدم ترك الأغذية لمدد طويلة فى حالة دافئة.
٣- ترفع البقايا الغذائية بسرعة عقب الأكل للتبريد، وعند إعادة استخدامها لاتدفأ بل تغلى أو تحمر.
٤- تغسل الأيدى بالصابون والماء الساخن.
٥- غسل الأحواض والفرش الخاصة بالأطباق والأوانى.
٦- نظافة المطبخ.
٧- تفتح أكياس الدجاج المجمد وترمى فى صندوق قمامة، ويوضع الدجاج فى أوان طهى نظيفة مع سكب السوائل الناتجة من إسالتها.

ولمكافحة السالمونيلا فى منتجات الدواجن ينبغى:

١-الحصول على كتاكيت سن يوم خالية من السالمونيلا، بالتخلص من قطيع الأمهات المصابة، وتنظيف وتعقيم البيض فى المفرخات ومعالجته بالمضادات

الحيوية والفورمالين بعد الفرز وقبل التفريخ وبعد ١٨ يوما وعند الفقس ، وتطهر المفرخات٠

٢-التغذية على أعلاف خالية من السالمونيلا بمراقبة مكوناتها بكتريولوجيا وتطهير العلف الجاهز، إذ توجد السالمونيلا فى العظام٠

٣-التربية فى حظائر خالية من السالمونيلا باستخدام البخار الساخن والفورمالين ومكافحة الفئران والحشرات، والعناية بالفرشة، وتكرار جمع البيض فى اليوم (٤ مرات)، وتبخير البيض بالفورمالين عقب جمعه، ومقاومة كيماوية للكتكوت من سن يوم٠

الليستيريا :

بكتيريا تصيب الإنسان والحيوان بتسمم Listeriosis فى شكل أعراض تبلد وغباء وترنح وارتفاع درجة حرارة الجسم والتهاب ملتحمة العين ومخاطية الأنف وورم الكبد وتبقع فصوصه ببقع بيضاء رمادية محددة، ورشح خلوى فى عمق النسيج الحشوى للمخ، فتؤثر البكتيريا على الجهاز العصبى المركزى وتؤدى لتسمم دموى واضطرابات فى الحمل وفى غدد عنق الرحم وفى العيون والإبصار وتؤدى إلى عدوى ثانوية٠ وقد تتشابه عدوى الليستيريا فى أعراضها مع الإنفلونزا، وتؤدى العدوى الشديدة إلى تشوه الأجنة والتهاب المخ والوفاة٠ وذلك يتأتى عن طريق الغذاء الملوث كالخضراوات المسمدة بسباخ بلدى واللبن غير المبستر والجبن الطرى واللحوم والدواجن والأسماك والمحار والقشريات والسيلاج الردىء٠ والبسترة على ٦٥ °م لاتتلف الليستيريا لذا يفضل البسترة على ٧٥ - ٨٠ °م ، كما تتحمل الليستيريا درجة حرارة التجميد (-٢٢ °م) لمدة ٣٠ أسبوعا فى الآيس كريم وبأعداد لايستهان بها٠ لذا تنتشر فى البيئة الباردة الرطبة على الأغذية والممرات والأرضيات والمجارى وتوجد دائما فى مصانع اللحوم والألبان رغم النظم الصحية المتبعة، فهى تلوث الغذاء والماء، كما تتواجد فى التربة والنباتات وفى أمعاء الحيوانات والإنسان٠

فقد عزلت الليستيريا من ٢٤٪ من عينات جبن إيطالى طرية، ومن ١٨,٤٪ من عينات لحوم طازجة ومن ٨,٣٪ من عينات لحم مبردة نرويجية وكذلك من ٩ - ١٢٪ من السالمون المدخن النرويجي، وحتى فى السالمون المدخن المعبأ تحت تفريغ نمت عليه الليستيريا على درجة حرارة الثلاجة خلال فترة التخزين المعتادة (٣ - ٤ أسابيع) لقدرة هذه البكتيريا على التكاثر على درجة حرارة التبريد فتتواجد فى الثلاجات٠ كذلك تحدث هذه البكتيريا كثيرا من الوفيات بين الآدميين مما استلزم مكتب فحص وأمان الغذاء التابع لقسم الزراعة الأمريكى U.S.D.A أن يضع الصفر كحد احتمال لهذه البكتيريا (أى لايسمح بتواجدها) فى اللحوم والدواجن قبل الطهى٠ فتسبب الليستيريا وفاة ٤٠٪ بين المصابين بتسممها إذ قد يصل عدد الجراثيم إلى ١٠ ^{٧}/جم دون تغير فى خواص الغذاء الحسية٠ وأكثر الناس حساسية هم ضعاف المناعة أى الأجنة وحديثو

المولد والحوامل والمسنون ومرضــى السكر والسرطان والكلـى والكبـد والأيـدز والمرضى المزروع لهم أى أعضاء٠

ولخفض فرص التلوث يراعى دقة النظـام المتبـع فـى التقطيـع والتغليـف تحت ظروف مراقبة صحية وفى حيز نقى، وتخفض بكتيريا حمض اللاكتيك مـن رقم الحموضة فتعيق نمو الليسـتيريا، لذلـك وعنـد إنتـاج السـجق يقطـع بسـكاكين تحتوى على خلات الصوديوم وحـمض السـيتريك وحمض الأسكوربيك (دون أن تؤثر على الخواص الحسية) لإعاقة نمو الليستيريا لمدة أسبوع بالحفظ على ٧ °م٠

غالبا ما يحدث التسمم الليستيريوزى فى الإنسان من تناول منتجات لحـوم معاملة حراريا معاد تلوثهـا بكتيريـا، ففـى عـام ١٩٩٢م فـى فرنسـا انتشـر تسـمم ليستيريوزى شديد عقب تناول لسان خنزير فى جيلى، فتسمم ٢٧٩ شـخصـا مـات منهم ٦٣ شخصا٠ وهذه البكتيريا غير حساسة لضغوط البيئة، فتسـتطيع التكـاثر على درجة حرارة من صفر إلى ٤٥ °م، وإن كان النمو المثالى على٣٠-٣٧ °م والليسـتيريا المرضيـة للإنسـان والحيـوان مـن نـوع الليسـتيريا مونوسـيتوجينز، ليستيريا سيليجرى، ليستيريا إيفانوفى٠

وتنتشر هذه البكتيريـا فـى المـاء السـطحى والتربـة وعلـى النباتـات، كمـا يحملها الحيوان والإنسان٠ فتنتقل إلى اللحوم من الحيوانات فـى المجـازر، ومـن المصارف فى المجازر، ومن الماكينات (صعبـة التنظيـف) أثنـاء التصنيـع، ومـن وسائل النقل التى عليها متبقيات لحوم سابقة، ومن صنـاع اللحـوم (الأشـخاص)٠ واللحوم المفرومة تصاب بالليستيريا حتى ٩٣٪ من عينات لحـوم الماشـية وحتـى ١٠٠٪ من عينات لحوم الخنزير المفرومة، أو حتى ٦٣٪ مـن اللحـوم المفرومـة البقرى بها ليسـتيريا مونوسـيتوجينز، و ٨٠٪ من لحوم الخنـازير المفرومـة بهـا ليسـتيريا مونوسـيتوجينز مـا بيـن ١٠ - ١٠٠/جـم٠ وتصـاب لحـوم الماشـية بالليسـتيريا مونوسـيتوجينز بمعـدل صفـر - ٢٥٪، بينمـا تصـاب لحـوم الأغنـام والخنازير بهذه البكتيريا بمعدلات حتى ٦٠٪، ٦٨٪ على الترتيب٠

ويمكن تثبيط هذه البكتيريا بخفض الـ pH لأقل من ٤,٨، خفض النشـاط المائى، خفض درجة حرارة التخزين لأقل من ٤ °م، استـخدام الإضافـات عنـد التسوية مثل لاكـتات الصـوديوم أو ثنائى خلات الصوديـوم أو حمـض السـيتريك أو حمـض الأسـكوربيك، باسـتخدام بكتيريـا حمـض اللاكتيـك، اسـتخدام النيسـين Nisin (Bacteriocin)، استخدام سائل التدخين (رش أو غمر)٠

الكوليستيريديا :

من أنواع البكتيريا اللاهوائية التى تقاوم جراثيمها درجة حرارة ١٠٠ °م فأعـلى لعـدة دقـــائق، لـذا تتواجـد فـى مفـروم اللحـم وتـؤدى إلـى تلـف معلبـات السجـــق وهـدم بروتيـن السـجق (وإنتـاج أو عـدم إنتـاج غـازات) وتلفـه وتسـمم الإنســان غذائيـا، لتكــاثر جراثيمهــا أثنــاء التخزيــن٠ وتنتـــج الكوليســـتيريديا

بيرفرينجينس Cl. Perfringense ٦ توكسينات داخلية Enterotoxins [هى A - B - C - D - E - F]، كما تنتج الكوليستيريديا بوتيولينم Cl. botulinum ٧ توكسينات خارجية Exotoxins فى الغذاء [هى A - B - C_α - C_B - D - F-E] وكل توكسين عبارة عن مجموعة سموم. وقد عزلت أكثر من ٢٠٠ نوع من الكوليستيريديا من مخلفات الماعز. وتوجد فى ألمانيا بأعلى تركيزاتها فى الأعشاب (توابل) ومسحوق اللبن الفرز فالبلازما الجافة.

وتوجد كوليستيريديوم بيرفرينجينس فى الماء واللبن وأمعاء الحيوان والإنسان، وتؤدى للتسمم الغذائى عند تناول أطباق اللحوم والدواجن المطبوخة والتى تبرد ببطء طوال الليل، فتؤدى بعد ٨ - ٢٢ ساعة إلى أعراض لمدة ١٢-٢٤ ساعة فى شكل إسهال وألم بطنى وإعياء وربما قىء بدون حرارة. أما كوليستيريديوم بوتيولينم فتوجد فى الهواء والتربة والماء الراكد وأمعاء الإنسان والحيوان والطيور والأسماك وفى السجق واللحوم المدخنة والأسماك المدخنة والمملحة والكافيار والمأكولات البحرية والخضراوات المعلبة (منزليا) والزيتون والسبانخ، وسمومها غير ثابتة للحرارة إلا أنها قاتلة فيكفى ٠,١ نانوجرام منها لقتل فأر إذ يؤدى إلى شلل الجهاز العصبى المركزى وصعوبة الكلام وجفاف الفم واللسان والبلعوم وقىء واضطرابات فى الرؤية وعدم اتزان وموت لهبوط التنفس، وهذه الأعراض تستمر من يوم إلى ٨ أيام تنتهى بالموت أو استشفاء بطىء على ٦ - ٨ شهور، ومدة الحضانة من التسمم إلى ظهور الأعراض ١٨ - ٣٦ ساعة. والبكتيريا الأخيرة معروفة منذ عام ١٧٨٥م، وسمومها تؤذى الإنسان والحيوان والطيور والأسماك، وأشد سمومها فتكا بالإنسان هو من النوع A الذى يسبب الوفاة بنسبة ٥٠ - ٦٠٪ من حالات التسمم بالكوليستيريديا فى أمريكا. ويؤدى العد العالى من هذه البكتيريا إلى إفراز إنزيماتها المحللة للدهن والبروتين وإنتاج رائحة حمض البيوتريك الكريهة وفساد الغذاء حسيا وكيماويا وانتفاخ المعلبات أو انفجارها لو زاد عد الكوليستيريديا عن ١٠ ٦/جم.

ويرتبط التسمم البوتيولينى Botulismus بالبلدان المستهلكة للأغذية حيوانية الأصل غير المعاملة حراريا. ومن الكوليستيريديا الخطرة ما تحتمل درجة حرارة الطبخ لمدة ٣٠٠ دقيقة، ويساعد على سرعة نموها انخفاض درجة حرارة الطبخ (أقل من ٦٥ °م)، وإطالة فترة بقاء الغذاء فى الجو الحار (١٥ - ٥٠ °م)، وعدم كفاية التبريد لكبر كميات الغذاء، وإطالة الفترة ما بين الإعداد والاستهلاك. وقد تتلوث اللحوم أثناء الذبح بمحتويات الأمعاء فتنتقل إليها الكوليستيريديا من السقط. وكذلك أدت التربية الكمثفة للأسماك فى أحواض فى أوكرانيا إلى انتشار تلوث السمك بالكوليستيريديا بوتيولينوم بنسبة ١ - ١٦٪ وبالكوليستيريديا بيرفرينجينس بنسبة حتى ٨٧٪ حسب الظروف الصحية وطرق الصيد والنقل والتخزين والتصنيع.

البوتيوليزم Botulism :

اصطلاح يشير إلى التسمم الغذائى البكتيرى الذى يسببه سم البويتولين Botulinus الذى تفرزه خارج خلاياها Ectotoxin بكتريا Clostridium Botulinum، وهذا التسمم يحدث عادة عند تناول الأغذية المعلبة وسيئة الحفظ أو الإعداد كاللحوم والدهون والأسماك والقشريات والخضراوات بما فيها عيش الغراب حتى المعلب، والتوابل وعسل النحل وغيرها والتى تترك على درجة حرارة الغرفة فترات طويلة (عدة أيام أو عدة ساعات)، وهذا السم مميت بتركيزاته المنخفضة فالجرعة المميتة للإنسان حوالى ١٠ مجم توكسين خام وأقل من ١ مجم من التوكسين النقى، لذا وجب استخدام المعاملات الحرارية والحفظ بالتبريد لمنع نمو وتكاثر هذه البكتيريا، ولهذه البكتيريا تزيد المصانع من تركيز ملح النيتريت فى منتجات اللحوم غير المطهية لتثبيط نمو هذه البكتيريا المؤدية إلى شلل عضلات العين وازدواج الرؤية وعسر البلع Dysphagia والوفاة نتيجة الاختناق Asphyxia لشلل أعضاء التنفس المركزية. ولهذا التسمم علاج وحيد بمضادات التوكسين الذى يصل سعر الجرعة الواحدة منها ألف دولار. وهذا التوكسين له خواص بروتينية ويتواجد فى الدم عند المصابين ويصاحبه أعراض عصبية ومعدية معوية. ويصيب هذا السم الحيوانات كذلك ويسبب فقدا اقتصاديا لنفوقها فيؤدى إلى شلل فى صور شلل العمود الفقرى Spinal Paralysis أو التواء العنق Limberneck فى الخيول والماشية والأغنام والدجاج والبط. وتثبط هذه البكتيريا بالتسخين والملح (١٠٪) والنيتريت والمضادات الحيوية والإشعاع.

وللوقاية من البوتيوليزم فى لحوم الأسماك ، تصوم الأسماك الحية فى أحواض خرسانية أو بلاستيكية مع إزالة أرواثها ، وتجوف الأسماك وتزال خياشيمها مباشرة عقب موتها، تثلج عقب الصيد على ٤ °م، المنتجات المدخنة يتم تمليحها (٣٪)، والمنتجات البحرية تحفظ لها قيم الـ pH ٤,٥ .

بكتيريا الأمعاء :

هناك كثير من البكتيريا المفرزة للسموم المعوية Enterotoxins وهى سموم داخلية ذات تركيب بروتينى تسبب الإسهال للإنسان والحيوان فى التسمم الغذائى المعوى Enterotoxemia الذى قد يؤدى إلى الوفاة.

ومن البكتيريا المفرزة لهذه السموم كل من:

Staphylococcus Aureus.
Vibrio Cholerae.
Escherichia Coli.
Clostridium Perfringens.
Shigella Dysenteriae.
Bacillus Cereus.

فبكتيريا ستافيلوكوكس أوريوس تفرز على الأقل٥ سموم[E-D-C-B-A]، والجرعة المقيئـة مـن السـم B للقـردة ٠,٩ مجـم/كجـم وزن جسـم ومـن السـم A للإنسان ١ ميكروجرام، وهى سموم ثابتة حراريا حتى بالغليان لمدة ساعة٠ كمـا تؤثر السموم على الجهاز العصبى المركزى٠ وتوجد هـذه البكتيريـا فـى اللحـوم والبيـض والدواجـن واللبـن والجبـن والسـمك، وتوجـد كذلـك فـى الدمـامل وعلـى الأيدى وممرات الأنف وضرع الحيوان المصاب، وكذلك فى الآيس كريم خاصـة المصنع من لبن جاموسى أكثر مما فى المصنع من لبن بقرى أو لبن جاف، وفـى عظام الحيوانات٠ ولاتتأثر هذه البكتيريا (وكذلك السالمونيلا تيفيمورم) بإضافـة النيتريت (٢٠٠جزء/مليون) والثوم (٠,٨٪) خلال فترة تخزين ٣٠ يوما للسـجق، إلا أن النشاط المائى للسلعة الغذائيـة يؤثـر علـى إنتـاج الإنتروتوكسـين، فالنشـاط المائى ٠,٩٣ فأقل يصعب إنتاج التوكسين الذى ينتج على نشاط مائى ٠,٩٦

إنتاج الإنتروتوكسينات (ميكروجرام/١٠٠جم غذاء مطبوخ) بالتحضين على٢٢ °م:

الغذاء الملوث باستافيلوكوكس أوريوس	إنتروتوكسين A			إنتروتوكسين B			إنتروتوكسين C		
	٢٤ ساعة	٤٨ ساعة	٧٢ ساعة	٢٤ ساعة	٤٨ ساعة	٧٢ ساعة	٢٤ ساعة	٤٨ ساعة	٧٢ ساعة
بسلة	أقل من ٠,١	أقل من ٠,١	أقل من ٠,١	أقل من ٠,١	٠,٤	٢,٤	أقل من ٠,١	٠,٢	٢٥,٠
بطاطس	أقل من ٠,١	١,٠٠	١٢,٢	أقل من ٠,١	٣,٤	٢٣,٨	أقل من ٠,١	٠,٤	٦,٣
مرقة طماطم	أقل من ٠,١	٤,٠	٢١,٦	أقل من ٠,١	٠,٨	٢,٥	أقل من ٠,١	أقل من ٠,١	٠,٤
لحم دواجن	٣,٣	٤٩,٠	١٢٩,٦	٠,٣	٤٩,٠	٧١٤,٨	أقل من ٠,١	٢,٤	٢١,٦
لحم خنازير	١,٢	٢٦,٠	١٤٥,٨	٠,٣	٢٦,٠	٣١٣,٣	أقل من ٠,١	١,٧	٣٤,٤

وكمـا ذكـر سـابقا فـأى جـرح يمكـن أن تلوثـه بكتيريـا سـتافيلوكوكس أوريوس٠ لذا يجب تضميده برباط مانع للماء حتى لاتنتقل بكتيريـا الصديـد إلـى الغذاء٠ ففى مطابخ أحد المصانع حدث تسمم من اللحوم الملوثة باسـتافيلوكوكس أوريوس لثلث العمال نتيجة تقيح وعدم جودة تغطية يـد الجـزار، فرغـم المعاملـة الحرارية عند قلى الغذاء وموت البكتيريا إلا أن سمومها لم تثبط فـأحدثت إسـهالا وتسمما٠ وإذا كان الرباط المضاد للماء أساسيا فى ملابـس العمـال، فـإن تغطيـة الشعر تماما كذلـك شـىء أساسـى خاصـة عنـد تـداول المنتـج النهـائى ، فالشـعر لايدعو للقرف فقط بـل يحتـوى علـى عديـد مـن الكائنـات٠ وإذا أصيـب العـامل بالبرد أو الزكام فإنه يصير مصدر خطر لاحتمال انتقال ستافيلوكوكس إلى الغـذاء عن طريق الجو أو المناديل، لذا من المهم غسل وتعقيم الأيدى ولبس كمامة علـى الفم، ولإقناع العمال بذلك يجب أن يقتدوا برئيسهم الذى يجب أن يحافظ على هـذا

السلوك، كما يجب إقناعهم بضرورة ذلك وخطورة عدم اتباع هذا النظام بالشرح والتوضيح وإلا أصبح التعقيم والتطهير عديم الجدوى.

وبكتيريا **ستربتوكوكس** أوريوس تنتشر على جلد ومخاط الإنسان، وبإصابة الجروح الأولية تؤدى هذه البكتيريا إلى عدم التئام الجرح وتؤدى كذلك إلى تكوين الصديد. وتتواجد هذه البكتيريا فى القطعيات المتداولة فى الجزارة، وفى الزور والأنف حسب الحالة الصحية للأشخاص والموسم تتواجد هذه البكتيريا بنسبة ١٠ - ٤٠٪ وتنتشر بسرعة من الأنف إلى الأيدى عند استعمال المناديل والعطاس والسعال فى الجو المحيط ومن الجروح المتقيحة. وفى الأغذية خاصة الغنية بالبروتين تستمر هذه البكتيريا فى النمو حتى فى ظروف الثلاجة، وفى التخزين بالتجميد يقف نموها لكن لاتموت. وعند نموها تستطيع بعض سلالاتها إنتاج الإنتروتوكسين المسبب لتسمم الإنسان (قىء، إسهال فى ظرف ٢ - ٤ ساعات).

وتنتج توكسينات هذه البكتيريا عندما يصل تعدادها ١٠^٥/جم فأكثر بغض النظر عن طرق الحفظ الطبيعية من تمليح وتجفيف وتحميض والتى لاتؤثر فى إنتاج التوكسينات (الذى يعتمد على الأوكسجين)، ومن المهم جدا معرفة أن هذا الإنتروتوكسين ثابت ضد الحرارة فلا يتلف بحرارة الطبخ العادية، وعند تناول غذاء معامل حراريا قبل استعماله فإن البكتيريا تقتل لكن ما أنتجته من سموم لاتتلف فيحدث التسمم بالإنتروتوكسين (وليس العدوى البكتيرية لأن البكتيريا ماتت بالحرارة). وبكتيريا ستربتوكوكس مسئولة عن الحمى القرمزية والزور المتقرح. ويؤدى الغذاء الملوث إلى تسمم غذائى فى شكل قىء وإسهال وآلام بطنية وتقرح الزور وحمى قرمزية خاصة من اللبن والجبن، وقد يتلوث الغذاء من تاجر الأغذية المصاب بتقرح الزور.

وبكتيريا الفيبريو كوليرا تنتقل إلى الإنسان من الأغذية البحرية، فقد عرفت الكوليرا منذ عام ١٨٤٩م وتم وصف مسبب المرض وتسميته Vibrio cholerae ثم انتشرت كائنات أخرى مماثلة ومرتبطة بالتسمم الغذائى وتنتمى لجنس Vibrio وحدث ذلك أساسا فى اليابان وفى شهور الصيف نتيجة استهلاك أغذية عبارة عن أسماك ومحار خام (نيئة)، وكان أول تسجيل لانتشار هذا التسمم الغذائى فى اليابان عام ١٩٥١ ثم ١٩٥٣م وكانت عبارة عن التهاب المعدة والأمعاء بشكل حاد Acute Gastroenteritis أدى إلى موت ٢٠ شخصا من بين ٢٧٢ مريضا نتيجة أكل زريعة سردين نصف جافة (Shirasu)، واكتشف الكائن المسبب للتسمم وسمى Pasteurella Parahaemalytica، وفى حالات أخرى فى اليابان كذلك أعيد تسمية مسبب المرض Pseudomonas Enteritis أو Oceanomomas وأخيرا تم تقسيمه بشكل نهائى واقترح له اسم *Vibrio parahaemalyticus* وهو بكتيريا بحرية رمية توجد فى مياه المحيطات والبحار الداخلية ورواسبها، وتوجد باستمرار فى الأسماك والمحار والقشريات

البحرية• ولذلك تنتشر التسممات الغذائية لزوار وقاطنى الجزر اليابانية من جراء أكل هذه الحيوانات البحرية الخام، وأحيانا من الخضر المخللة وسلاطة المكرونة فى الفترة من يوليو إلى سبتمبر إذ تنتشر التيارات الطبيعية لهذه الكائنات الحية فى موسم الدفء ، وتتركز فى اليابان معظم حالات التسمم بهذا الكائن (٤٠ – ٧٠٪ من الأسباب البكتيرية مجتمعة)•

ففى عام ١٩٧٢م سجلت ١٣ ألف حالة، وفى عام ١٩٩٧م منعت السلطات الكويتية تداول الأسماك لإصابتها بالكوليرا• إلا أن هذا الكائن كذلك عزل من أغذية بحرية فى كوريا وتايوان وفيتنام وزنجابور وهونج كونج وأستراليا والفلبين وسيلان وهاواى والهند والمحيط الأطلنطى والولايات المتحدة وكندا وخليج المكسيك وألمانيا والدنيمارك وهولندا وبريطانيا وبحر البلطيق والبحر الأدرياتيكى وفرنسا وأسبانيا• كما سجلت مئات الحالات من التسمم الغذائى (لحم محار، جمبرى مسلوق، كابوريا مسلوقة)، فى أمريكا خاصة فى ماريلاند عام ١٩٧١م (٧٤٥ حالة) وفى أنحاء متفرقة من أمريكا عام ١٩٧٢م (٦٥٣ حالة) كلها مصدرها بكتيريا V. Parahaemolyticus وكل الأغذية حتى المطبوخة تم تعرضها قبل الأكل إما لأوانى نقلها وهى خام أو لأغذية أخرى خام أو ظلت فى الجو بدون تبريد فترة قبل تناولها• لذلك مهم جدا طبخ الأغذية البحرية، مع منع إعادة تلوثها بأغذية بحرية غير مطبوخة، وتوضع فى ثلاجات لحين تناولها•

وأعراض هذا التسمم: غثيان Nausea وقيء Vomiting وتشنج بطنى Abdominal Cramp وإسهال Diarrhea وقد تحدث حمى fever وقشعريرة chills وتظهر فى ظرف ٦ ساعات من تناول جرعة مؤثرة ($١٠^{٦}$ – $١٠^{٩}$ خلية حية/إنسان بالغ)•

بكتيريا إيشريشيا كولى مرضية نزفية تصيب الأمعاء وتسبب الإسهال المدمم وتنتقل عن طريق الماء والمشروبات والأسماك واللبن والجبن والسلاطة والمايونيز ومنتجات اللحوم كالبسطرمة والسجق والبورجر والدواجن والتوابل والخس وغيرها، وتسبب النزيف لوجود الفيروتوكسين Verotoxin •

وتنتشر عدوى بكتيريا شيجيلا [بعد فترة حضانة من عدة ساعات إلى ٧ أيام] صيفا فى شكل إسهال الصيف وأحيانا حمى بين الأطفال خاصة فى المدارس والمستشفيات والمنازل، وتنشأ من تلوث الغذاء من أشخاص حاملين للبكتيريا، ويحدث التسمم بالشيجيلا Shigellosis كذلك من ماء الشرب الملوث•

عزلت بكتيريا Bacillus Cereus من عينات لحم مفروم ، سجق ، بسطرمة من محافظة أسيوط من ٢٣٪ من إجمالى هذه العينات (١٥٠ عينة) فكانت ٣٦٪ من عينات البسطرمة ، ٢٨٪ من السجق ، ١٨٪ من اللحم المفروم محتوية على هذه البكتيريا التى وصل عددها إلى ٦٥ × $١٠^{٢}$/جم مما يستدعى

جودة الطهى والحفظ بالتبريد واحتياطات سلامة فى كل خطوات تداول الغذاء وتصنيعه لتفادى التسمم (قىء وإسهال وغثيان)٠

وتوجد بكتيريا يرسينيا إنتيروكوليتيكا فى اللبن المبستر (٤٪) والقشدة (١٠٪) من الزقازيق، وفى ماء الشرب والجيلاتى والمحار المحفوظة على ٤ °م، فهذه البكتيريا تتلاءم مع درجات الحرارة المنخفضة فتنمو أفضل ما يكون على ٤ – ١٠ °م٠

ومن بكتيريا الأمعاء الخطرة المميتة كذلك السالمونيلا (تيفى وباراتيفى) والكاميلوباكتر Campylobacter التى تصيب الإنسان والحيوان والطيور والأسماك وتؤدى إلى الإسهال الحاد خاصة فى شهور الصيف، ويميز التسمم الكاميلوباكتيرى Campylobacteriosis بالإسهال المدمم الذى لا يصاحب التسمم السالمونيللى، وتنتقل عدوى الكاميلوباكتر بتناول أغذية وماء ولبن ملوث أو بالاحتكاك بالأطفال والدواجن والماشية والكلاب والقردة المصابة٠

والأيروموناس المسببة للتسمم الغذائى تثبط المناعة وتؤدى للإسهال، وتنتج هذه البكتيريا توكسينات، وتتواجد فى المياه العذبة والمالحة والمعدنية المعبأة ومياه الصرف، فتوجد فى الحيوانات المائية والمزرعية وفى اللبن ومنتجاته واللحم المفروم ولحوم الدواجن، وتعيش وتنمو على درجة حرارة الثلاجة لذا تكثر فى اللحوم المخزونة طويلا بالثلاجات٠

فالنظافة الشخصية وخاصة حفظ الأيدى نظيفة ذات أهمية قصوى فى نشر هذه الكائنات المرضية فى الغذاء، وهذا يستوجب النظام الصارم من الإدارة بشأن المقاييس الواجب أخذها فى هذا الشأن لضمان سلامة صحة الإنسان٠

فأى مصنع أغذية يمكن تقسيمه من وجهة النظر الميكروبيولوجية إلى منطقتين: نظيفة وغير نظيفة مما يستوجب فصلهما عن بعض لتجنب نقل مسببات الأمراض٠ فكل الغرف والأماكن المحتوية على مواد خام أو نصف مجهزة ولم تعامل حراريا تعتبر ميكروبيولوجيا غير نظيفة، بينما الغرف والأماكن المحتوية على منتجات نهائية أو منتجات شبه نهائية ومعاملة حراريا تعتبر نظيفة ميكروبيولوجيا٠ مناطق الذبح تنتمى طبعا إلى القطاع غير النظيف حيث لايمكن تجنب المحتوى البكتيرى العالى ومسببات الأمراض كالسالمونيلا التى تتواجد بأعداد كبيرة، فالمهم منع نقل هذه الكائنات إلى المناطق النظيفة٠ ولهذا فمن المهم استخدام أنظمة نقل منفصلة وكذلك تغيير ملابس العمل عند الحركة للمناطق النظيفة (بما فيها الأحذية) مع غسل الأيدى، وقد يتم استخدام نفس النظام الطبى بترتيبه العكسى فى بعض قطاعات التصنيع الغذائى٠ وقبل تطهير الأيدى يجب غسلها لإزالة الدهون والبروتينات التى تثبط المطهرات٠ وللعلم فإن غسل الأيدى بالصابون لايزيل الكائنات الدقيقة كلية، بل تنتقل إلى قطعة الصابون هذه الكائنات المرضية ولايقتلها الصابون إلا ببطء وليس كلية، فتصير قطعة الصابون وسيلة خطرة لنقل مسببات الأمراض من شخص لآخر إذا لم تطهر الأيدى، فقد

أمكن عزل حتى ١٠٠ خلية بكتيرية/سم٢ من الصابون المستعمل باستمرار• لذلك فاستخدام الصابون السائل أكثر مواءمة للسلامة الصحية وإن كان أقل كفاءة فى خفض عدد هذه الكائنات• وقد تقل كفاءة المطهرات لزيادة رطوبة اليد أو لآثار الصابون عليها، لذا يجب غسيل اليد جيدا وتجفيفها قبل استخدام المطهر• ويجب استخدام المناديل الورقية فى التجفيف والبعد عن المناشف التى يستخدمها كل فرد والهوايات ذات الهواء الساخن لأنها تسبب إعادة التلوث•

وللأمان يجب اتباع التنظيف الأمثل فلا يخفف المطهر ولاتهمل تعليمات الشركة المنتجة بشأن المدة اللازمة لتفاعله باليد• وتنظف اليد جيدا من حول الأظفار لضمان خروج مسببات الأمراض من عمق الجلد وكذلك القاذورات التى تتلف المطهر• ويلاحظ أن لبس الخواتم والدبل يعيق عملية التطهير لاحتوائها على وسخ ونموات بكتيرية لايصلها المطهر• ويجب غسل وتطهير الأيدى عقب كل زيارة للتواليت وعقب كل استخدام للمناديل وعند الانتقال كل مرة إلى مكان نظيف خاصة بعد الانتقال من مكان غير نظيف إلى مكان نظيف• وهذه الاحتياطات تضمن عدم انتشار الميكروبات المذكورة عالية والتى يحملها الإنسان•

<u>والخلاصة :</u>

أنه يجب الحد من انتشار التسمم الغذائى البكتيرى المميت فى كثير من الأحيان وبشكل وبائى أو جماعى وذلك عن طريق:

١-اتباع طرق المراقبة الصحية على المواد الخام والمصنع [بآلاته وخطوط إنتاجه وأرضياته وجدرانه ومخازنه وغرف تبريده وعماله ووسائل نقله وعرضه للمنتجات] والسوبر ماركت والمنزل ومزارع الدواجن والألبان والتسمين والأسماك•

٢-خفض النشاط المائى بالتجفيف أو التسكير أو التمليح أو التركيز، والحفظ بالتبريد أو التجميد أو التجفيد أو البسترة أو التعقيم أو الإشعاع أو التفريغ•

٣-تعقيم جو المصانع وثلاجات التخزين والعرض بالأشعة [المؤينة - فوق البنفسجية - الأوزون] ومقاومة الحشرات [الزاحفة والطائرة] والقوارض والحيوانات والطيور•

٤-الحد من التسميد العضوى [البلدى - السباخ] الملوث للخضراوات والتربة والبيئة ومعالجة الصرف [الحضرى - الصحى] قبل ضخه فى المصارف وقبل استخدامه فى الزراعة النباتية أو السمكية، وإعادة النظر فى استخدام الأرواث فى تغذية الأسماك والحيوانات•

٥-استخدام المجازر الآلية لفصل الحيوانات المذبوحة عن أرض المذبح الملوثة وفصل الذبائح عن أجهزتها الهضمية والسقط والدم الملوث بكتيريا، واستخدام

وسائل صحية لنقل اللحوم من المجازر بعد تبريدها إلى محلات الجزارة، واستخدام ثلاجات عرض للحوم وقطعها سواء طازجة أو مجمدة بدلا من عرضها فى الشوارع أمام المحلات معرضة لحرارة الجو المشجعة لنمو البكتيريا على سطوح اللحوم.

٦-عدم ترك الأغذية المطهية بدون تبريد على حرارة الغرفة، وعدم الاكتفاء بتدفئتها عند إعادة استخدامها بل تغلى، ولاتترك حتى تمام تبريدها قبل وضعها فى الثلاجات فهذا يساعد على إعادة تلوثها بكتيريا.

٧-استعمال القفازات والأحذية طويلة العنق والكمامات والملابس الخاصة بالمزارع عند التعامل مع حيوانات مصابة بالأمراض التى تنتقل إلى الإنسان.

٨-غسل الخضراوات الطازجة بالماء الجارى والصابون ورشها بالخل والليمون، وغلى الماء المشكوك فيه، وعدم استخدام أكلات بحرية [أم الخلول - بكلويز - فسيخ - رنجة] طازجة بل بعد طهيها جيدا خاصة لو من مصادر ملوثة ، واستخدام اللبن المبستر أو المعقم أو المغلى ولاتستخدم ألبان خام للشرب أو التصنيع، كما لايستخدم البيض طازجا أو نصف سلق (برشت) بل جيد الطهى.

٩-الاهتمام بتطبيق شروط التخزين الجيد فى المصنع والمتجر والمنزل على وجه الخصوص.

١٠-عدم استخدام معلبات منفوخة أو فاسدة، أو أغذية من باعة جائلين أو مرضى أو غير معتنين بمظهرهم الصحى من حيث النظافة الشخصية وطول الأظفار وعدم غطاء الرأس والأيدى وسوء الملبس وظهور الجروح والدمامل والرشح وأعراض الأمراض الأخرى كالسعال وغيره.

مراجع الفصل السابع :

١- محمد كمال السيد يوسف، فوزى عبد القادر الفيشاوى (١٩٨٣). إنتاج البروتين الخلوى من البكتيريا. نشرة فنية رقم ٤ - جامعة أسيوط.

2-Bartels, H. *et al.* (1968). Die Untersuchung der Schlachttiere und des Fleisches. Paul Perey in Berlin und Hamburg.

3-Bem, Z. (1994). Die Fleischerei, 45 (10) 56.

4-Deutsche Stiftung für internationale Entwicklung (1981). Hygiene & Control of Meat & Food of Animal Origin. Seminar, 11th - 18th Dec., 1980, Nicosia, Cyprus.

5-Dubuis, R. & Kohler, N. (1987). Die Fleischerei 38: 118.

6-Eisgruber, H. (1992). Fleischerei 43: 548.

7-Fachverband der Futtermittelindustrie e.V. (1974). Dokumentation über das MFI-Seminar am 17 - 18. Januar in Wiesbaden. 169 S.

8-Franco, B.D.G.M. *et al.* (1987). Journal of Food Protection, 50: 832.

9-Gilbert, R.J. & Roberts, D. (1977). Proc. Nutr. Soc., 36: 97.

10-Graham-Rack, B. & Binsted, R. (1964). Hygiene in Food Manufacturing and Handling. Food Trade Press LTD, London.

11-Griffin, H.D. & Butterwith, S.C. (1988). British Poultry Science, 29: 371.

12-Headon, D. (1992). Reducing the environmental impact of intensive farming. Feed Mix, 1: 38.

13-Leistner, L. & Schmidt, U. (1992). Die Fleischerei 43: 800.

14-Levetzow, R. & Leonhardt, H.G. (1992). Proc. 3rd World Cong. Foodborne Infections and Intoxications, Berlin, Institute of Vet. Med. - Robert von Ostertag Institute.

15-Mulder, R.W. A.W. (1996). World Poultry - Misset, 12(9) 18.

16-Newberne, P.M. (1976). Trace substances and health. A Handbook, Part I. Marcel Dekker, Inc. New York and Basel.

17-Schott, W. & Hildebrandt, G. (1996). Meat International, 6(8) 42.

18-Slade, P.J. (1992). Food Res. Inter. 25: 45.

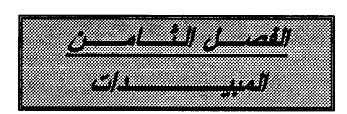
19-Tinker, D.B. *et al.* (1996). World Poultry - Misset, 12 (9) 13.

20-Van der Wal, P.G. & Mulder, R.W.A.W. (1996). World Poultry - Misset, 12 (10) 81.

21-Zeidler, G. (1996). World Poultry - Misset, 12 (9) 10.

22-Zeidler, G. (1997). World Poultry - Misset, 13 (9) 49.

23-Zschaler, R. (1991). Die Fleischerei, 42: 241.



الفصل الثامن
المبيدات

مشكلة الآفات الزراعية وخطورتها على المحاصيل قديمة قدم الزراعة ذاتها، فوجد الجراد وانتشر فى الحضارة الفرعونية من قبل ٤٦٠٠ سنة، وأشارت آيات العهد القديم إلى فقد المحاصيل عن طريق الجراد وما يأكله منها ونقله لأمراض الحبوب فعرفت المجاعات وحالات القحط لتلف المحاصيل منذ عام٤٣٦ قبل الميلاد فى روما، وفى عام ٣١٠ ميلادية فى انجلترا، وأعوام ٩١٧ – ٩١٨م فى الهند، وعام ١٠٥١م فى المكسيك، وأعوام ١٠٦٤ – ١٠٧٢م فى مصر (٧ سنوات بدون فيضان النيل فأكلت الناس بعضها)٠ وفى أيرلندا (١٨٤٥ – ١٨٤٨م) أصيبت البطاطس بفطر قضى على المحصول كلية مما أدى إلى موت ٢٥٠ ألف مواطن أيرلندى من الجوع، كما هاجر أكثر من ٢,٥ مليون أيرلندى إلى أمريكا (من بينهم كان الرئيس الأمريكي الراحل جون كينيدى)، كما امتدت الكوارث لمختلف المحاصيل ففقدت أوربا ٨٠٪ من محصول العنب بسبب الغزو الفطرى، وانتهت زراعة البن من سيلان بسبب الفطر كذلك ، كما هددت طفيليات القطن (الواردة من المكسيك) زراعة وصناعة القطن فى جنوب أمريكا والتى تعتمد عليه فى اقتصادها، وهكذا تكررت فى كثير من البلدان وحتى اليوم٠

أدى ذلك لاكتشاف المبيدات للحماية من الآفات التى تصيب المحاصيل نباتية وحيوانية وحتى التى تصيب الإنسان وتهدد بيئته٠ فاستخدام المبيدات الزراعية قديم قدم الزراعة ذاتها، فقد تم استخدام المبيدات الفطرية منذ ٣٠٠٠ سنة فى صورة كبريت ومازال يستخدم كقاعدة فى بعض المبيدات الفطرية الحديثة، واستخدم أخضر باريس عام ١٨٦٧م، وحديثا تم إنتاج الـ D.D.T. تجاريا عام ١٩٤٢م وحرمته وكالة حماية البيئة فى الولايات المتحدة عام ١٩٧٢م لخطورته على البيئة (وإن استمر استخدامه فى مصر لتعفير القطن مع الليندان والجاماكسان)، وهذا المبيد هو أهم مركب يخطر على البال عند ذكر المبيدات الحشرية لكثرة ما أجرى عليه من بحوث منذ بداية تخليقه عام ١٨٧٤م فى ألمانيا وتسميته بالنيروزان عام ١٩٣٨م واكتشاف تأثيره المبيد الحشرى عام ١٩٤٨م بواسطة Müller الذى حصل على جائزة نوبل للطب لذلك٠ وهذا المبيد يزداد تركيزه فى النباتات بزيادة عدد مرات رشه، وتتواجد متبقياته فى الأعلاف المختلفة ومن ثم كذلك فى اللحوم والألبان والمنتجات الحيوانية الغنية بالدهن، ويزداد تركيزه فى دهن الجسم (لذوبانه فى الدهون) بزيادة تركيزه فى عليقة الحيوان وبزيادة عمر الحيوان، ونصف عمر هذا المبيد فى الإنسان

٧٠ - ٩٠ يوما، ويزداد تركيزه فى التربة جدا عنه فى الماء مما يهدد صحة الإنسان عن طريق النباتات والحيوانات.

وتتعدد تسميات المبيدات حسب الكائن الحى الذى تؤثر فيه ، فمنها:

١- المبيدات الحشرية Insecticides
٢- مبيدات حشائش Herbicides
٣- مبيدات فطرية Fungicides
٤- مبيدات بكتيرية Bactericides
٥- مبيدات فيروسية Viricides
٦- مبيدات طحالب Algaecides
٧- مبيدات أكاروس Acaricides
٨- مبيدات نيماتودا Nematicides
٩- مبيدات أسماك ضارة Piscicides
١٠- مبيدات قواقع Molluscicides
١١- مبيدات قوارض Rodenticides
١٢- منظمات نمو نباتية Plant growth Regulators
١٣- جاذبات Attractants
١٤- منفرات حشرية Insect repellents

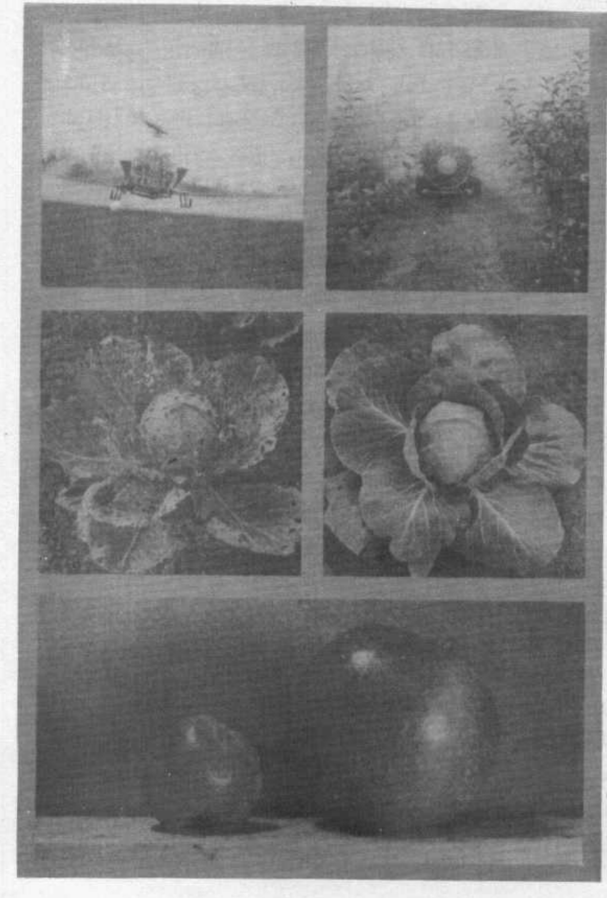
فالمبيدات إما بيولوجية أو كيماوية ، نباتية أو مخلقة، والمبيد مادة أو مخلوط يمنع أو يبيد أو يتحكم فى الآفة التى تضر الإنسان أو الحيوان أو النبات وتؤثر على الصحة العامة أو الإنتاج أو التخزين أو التسويق، ويتضمن المبيد كذلك الأسمدة والمغذيات النباتية والحيوانية والإضافات العلفية والعقاقير البيطرية.

فمن **المبيدات البيولوجية** ما يستخدم فى برامج الصحة العامة لمكافحة البعوض الناقل للملاريا ومنها ما يستخدم فى مكافحة البلهارسيا ومكافحة مسبب عمى النهر River Blindness ومكافحة الحشائش المائية كورد النيل سواء من الأسماك أو الفطريات أو غيرها مما يستخدم فى المكافحة البيولوجية.

وهناك الجاذبات أو الفرمونات Pheromones وهى جاذبات جنسية للحشرات، والمنفرات التى تطارد الحشرات ، إضافة إلى الهرمونات التقليدية، والمعقمات للتربة، ومجففات ومسقطات الأوراق النباتية، ومنظمات النمو النباتية سواء منشطات أو مثبطات نمو وموانع إنبات ومنظمات إثمار (والتى تؤثر على الاتزان الهرمونى الداخلى للنبات).

ومن مبيدات الأعشاب ملح الطعام وحمض الكبريتيك والبوراكس وزرنيخيت الصوديوم وأوكسيد الزرنيخ والداى نيتروأورثوكريزول

والمونوكسون (أحادى كلوروخلات) وغيرها، والمبيدات الفطرية كالثيرام والبنتاكلوروفينول (P.C.P) وغيرها أكثر استخداما من المبيدات البكتيرية والفيروسية لشدة الفقد فى المحاصيل الزراعية التى ترجع أسبابه للأمراض الفطرية (حتى ٨٠٪ من جملة التلف الراجع للأمراض النباتية مختلفة الأسباب)، ومبيدات الأكاروس تتضمن كلوربنسيد وفنسون وثنائى فينيل سلفون وكلوروبنزيلات وغيرها، وهى عديد من المبيدات الهالوجينية والفوسفاتية العضوية وغيرها.



رش المبيدات

إصابة المحاصيل بالآفات (على اليسار) مقارنة بالمحصول غير المصاب (على اليمين)

مزايا استخدام المبيدات لحماية المحاصيل (على اليمين) من الآفات التى تتلف هذه المحاصيل (على اليسار)

والمبيدات الحشرية قد تكون طبيعية أو مشابهاتها المخلقة صناعيا، فالمبيدات الطبيعية تخلقها أنواع معينة من النباتات والحيوانات. وهناك حوالى ٢٠٠٠ نوع نباتى معروفة باحتوائها على مواد لها تأثير سام على الحشرات إلا أنه قليل منها هو المستخدم عمليا. ومن بين هذه المبيدات البيرثرويد Pyrethroids التى تنتج من مسحوق أزهار وناتج تجفيف أنواع Chrysanthemum والمستخدم منذ أوائل القرن ١٩ فى مقاومة الحشرات المنزلية، ويستورد من إيران واليابان وكينيا. ويبلغ إنتاج العالم عام ١٩٧٢م حوالى ٢٠ ألف طن أزهار جافة وأكثر من نصفها ينتج فى كينيا. وتم الاتجاه حديثا لإنتاج أشباه هذه المبيدات الطبيعية بشكل تخليقى لمركبات كيماوية لها نفس خواص هذه المبيدات.

ومن المبيدات الحشرية الطبيعية كذلك مبيد روتينويد Rotenoids الناتج من جذور Derris والنباتات الشبيهة المنتجة للبروتينون، القلويدات Alkaloids كالنيكوتين الذى يمتص عن طريق الجلد ويؤثر على الأعصاب بعض الأحماض الدهنية غير المشبعة مثل إيزوبيوتايل أميد، بعض البروتينات السامة مثل الفا، بيتا، جاما إندوتوكسين وسيجا إندوتوكسين السام معديا. هذا بجانب المبيدات الحشرية من الحيوانات كالسموم الدفاعية الناتجة من أنواع النمل والنيريستوكسين من بعض دود البحر وشبيهة كارتاب الذى ينتشر بيعه فى اليابان.

وتتضمن المبيدات الحشرية كل من المعقمات الكيماوية والمنفرات والجاذبات الجنسية والهرمونات الحشرية ومنظمات النمو الحشرية والميكروبات المختلفة من بكتيريا وفيروس ، إضافة للمستخلصات النباتية والمركبات العضوية وغير العضوية، أى المبيدات الحشرية الكيماوية المخلقة والتى قد تكون:

١-مبيدات حشرية هيدروكوبونات مكلورة ومنها د.د.ت ، ديلدرين، كلوردان، هبتاكلور، ميركس، توكسافين، ميثوكسى كلور، ديلان، الدرين ، أندرين، إندوسلفان وغيرها.
٢-مبيدات حشرية فوسفور عضوى مثل الديازينون، ديمثوات، مالاثيون، تريكلورفون ، باراثيون، كومانوس وغيرها.
٣-مبيدات حشرية كاربامات حوالى ٤٠ مركبا تجاريا منها الكارباريل.
٤-مبيدات حشرية غير عضوية مثل أخضر باريس (مستحضر زئبقى) ، زرنيخات صوديوم (أو نحاس أو رصاص).

ومعظم مستحضرات المبيدات تحتوى مواد ناشرة ومذيبات ومركبات تحسن من الامتصاص إضافة للمواد الفعالة، وقد يكون لكل من هذه المكونات تأثيرات سامة على الصحة تفوق ربما تأثير المواد الفعالة فى مستحضرات المبيدات. وقد تنشأ التأثيرات الضارة من عدم نقاوة المبيدات. وإذا كانت المبيدات ضروريا استخدامها لوقف الفقد فى المنتجات الزراعية التى تسببه

الحشرات والحشائش والآفات والذى قد يصل فى المتوسط إلى ٣٤٪ من إجمالى المحاصيل، فإن الاستخدام غير المرشد للمبيدات يؤدى إلى:

١- فناء الأعداء الطبيعية للآفات المقاومة (المستهدفة) مما يزيد من الانتشار للآفات.
٢-مناعة الكائنات المستهدفة ضد هذه المبيدات (وتدل الإحصاءات على أن أنواع الآفات التى اكتسبت المناعة تقدر بحوالى ٤٥٠ نوعا من الحشرات والحلم، ١٠٠ نوع من كائنات الأمراض النباتية، ٤٨ نوعا من الأعشاب الحقلية).
٣-تلويث الهواء والتربة والماء مما يقضى على النحل والطيور ويؤدى إلى تدهور خصوبة التربة.
٤-انتقالها للإنسان بطرق مباشرة وغير مباشرة عن طريق النباتات والحيوانات والدواجن والأسماك والماء.
٥-تحول الآفات الثانوية إلى آفات رئيسية لحدوث خلل فى التوازن الطبيعى.
٦-إحداث سمية نباتية للعوائل المطلوب حمايتها كتأثيرات جانبية غير مرغوبة.

ففى أمريكا وحدها تحدث حوالى ٤٥ ألف حالة **تسمم للإنسان** سنويا منها المميت، كما يفقد من الحيوانات الزراعية من جراء التسمم بالمبيدات ما يعادل ١٢ مليون دولار، بجانب ٢٨٧ مليون دولار أخرى فى شكل أضرار طبيعية، و١٣٥ مليون دولار لتسمم النحل، و٧٠ مليون دولار فقد محاصيل وأشجار و ١١ مليون دولار فقد فى الأسماك والحيوانات البرية، و١٤٠ مليون دولار فقد متنوع.

وتشكل المبيدات حوالى ٤ – ٥٪ من جملة أسباب حوادث التسمم بوجه عام، وهى أعلى فى الدول النامية عن الدول الصناعية لأن الدول النامية أكثر تعدادا واشتغالا بالزراعة (٦٣٪ من القوى البشرية الفعالة مقابل ١١٪ فى الدول الصناعية). ففى الصين مثلا ١٢٪ من التعداد السكانى يستخدم المبيدات ويصاب ١٪ منهم بالتسمم بالمبيدات . ويتعرض ٥ – ١٠٪ من سكان الريف فى بعض الدول النامية للمبيدات ، إذ تبلغ كمية المبيدات المستعملة فى كوستاريكا مثلا ٣,١ كجم/شخص، وفى البرازيل ٠,٣١ كجم/شخص.

ويرجع تسمم الإنسان بالمبيدات لأسباب مهنية Occupational كما فى مصانع المبيدات وعمال الرش، وهى تشكل ٠,٣ – ١٨ حالة/١٠٠ ألف نسمة سنويا (متوسط ١٧ دولة)، ومعظم هذه الحالات سببها مبيدات عالية السمية (الجرعة نصف المميتة لها حتى ٥٠ مجم/كجم وزن جسم ونصف عمرها فى أنسجة الإنسان أطول من شهر). ومن التسممات غير المهنية الحادة ما حدث فى العراق أعوام ١٩٧٢/٧١م من تسمم أكثر من ٦٠٠٠ مواطن، مات منهم أكثر من ٤٠٠ شخص بسبب التغذية على خبز مصنوع من حبوب معاملة بمبيد فطرى يحتوى ميثيل زئبق، وتكررت هذه التسممات فى العراق كذلك

أعوام ١٩٥٦م (٢٠٠ حالة مات منها ٧٠) ثم عام ١٩٦١م (٣٢١ حالة مات منها ٣٥)٠ وحدثت حالات مشابهة فى مصر عام ١٩٥٨م، وفى قطر أعوام ١٩٦٧، ١٩٧٠م، وفى السعودية عام ١٩٦٧م وغيرها من دول العالم٠

نماذج للمبيدات الحشرية - الهيدروكربونات المكلورة

$$Cl-C_6H_4 + CCl_3-CHO + C_6H_4-Cl \xrightarrow[(H_2SO_4)]{-H_2O} Cl-C_6H_4-CH(CCl_3)-C_6H_4-Cl$$

تخليق الـ D.D.T من الكلوربنزين وثلاثى كلور أسيتالدهيد

Chlordan (457-590) — Aldrin (54-67) — Ox. → Dieldrin (34-46)

$+Cl_2$; + (norbornadiene)

Chlorden ← + (cyclopentadiene) — (hexachlorocyclopentadiene) — $+AlCl_3$ → Mirex (300-600)

$+SO_2Cl_2$; + (butenediol)

Heptachlor (100-162) — (diol) → Thiodan (40-50)

إنتاج الهيدروكربونات المكلورة بتفاعلات إضافة حلقية
إلى سداسى كلورسيكلو بنتادين

نماذج لمبيدات حشرية فوسفورية

بارائـــيون	$(H_5C_2-O)_2P(=S)-O-C_6H_4-NO_2$
فنتروثيون	$(H_3C-O)_2P(=S)-O-C_6H_3(CH_3)-NO_2$
يودوفنفوس	$(H_3C-O)_2P(=S)-O-C_6H_2(Cl)_2-J$
فوكســـيم	$(H_5C_2-O)_2P(=S)-O-N=C(CN)-C_6H_5$
دنازينـــون	$(H_5C_2-O)_2P(=S)-O-$ pyrimidinyl $(-CH(CH_3)_2,\ -CH_3)$
مالاثيـــون	$(H_3C-O)_2P(=S)-S-CH(-COO-C_2H_5)-CH_2-COO-C_2H_5$
ديسلفوتون	$(H_5C_2-O)_2P(=S)-S-CH_2-CH_2-S-C_2H_5$
فناميفـــوس	$H_5C_2-O-P(=O)(-NH-CH(CH_3)_2)-O-C_6H_3(CH_3)-SCH_3$
ثلاثى كلورفون	$(H_3C-O)_2P(=O)-CH(OH)-CCl_3$
فوســـفولان	$(H_5C_2-O)_2P(=O)-N=$ 1,3-dithiolan-2-ylidene

نماذج للمبيدات الحشرية - كاربامات

كارباريل

$O-CO-NH-CH_3$

بروبوكسور

$O-CO-NH-CH_3$, $O-CH(CH_3)_2$

فنتكارب

$O-CO-NH-CH_3$, H_5C_2, C_2H_5

بيريميكارب

$O-CO-NH-CH_3$, H_3C, H_3C, N, N, $N(CH_3)_2$

مثوميـل

$H_3C-S-C(CH_3)=N-O-CO-NH-CH_3$

نماذج لمبيدات حشرية طبيعية

Cl, Cl, $COO-CH_2$, O

برمثرين

H_3C, R, $C=CH$, CH_3, CH_3, COO, CH_3, $CH_2-CH=CH-CH=CH_2$, O

بيرثرين

O CH_3, H_3CO, H, O, O, H, O, O

روتينون

نماذج لمبيدات الأكاروس

بيناباكريل	(NO_2, O_2N, $CH_3-CH-C_2H_5$, $O-CO-CH=C(CH_3)_2$)
كلورفناميدين	$Cl-C_6H_3(CH_3)-N=CH-N(CH_3)_2$
أميتراز	$H_3C-C_6H_3(CH_3)-N=CH-N(CH_3)-CH=N-C_6H_3(CH_3)-CH_3$
ثيوكوينوكس	(N, N, S, S, =S)
أراميت	$(H_3C)_3C-C_6H_4-O-CH_2-CH(CH_3)-O-SO-O-CH_2-CH_2Cl$
بليكتران	$(C_6H_5)_3SnOH$

بعض نماذج لمبيدات النيماتودا

ثيونازين	S H_5C_2O ‖ P–O– (N, N) H_5C_2O
فنسلفوثيون	S CH_3 H_5C_2O ‖ P–O– –S–CH_3 H_5C_2O ‖ O
فناميفوس	O CH_3 H_5C_2O ‖ P– –S–CH_3 $i-C_3H_7N$
كاربوفوران	O–CO–NH–CH_3 O CH_3 CH_3
الديكارب	CH_3 H_3C–S–C–CH=N–O–CO–NH–CH_3 CH_3

بعض نماذج لمبيدات الحشائش

دياﻻت

سيكلوات

مولينات

ثلاثى فلورالين

نيترالين

دينيترامين

باراكوات

ديكوات

أوكساديازون

ديفنزوكوات

بعض نماذج لمبيدات الفطريات

I.B.P

إديفنفوس

ثلاثى أمفوس

مانب

زينب

ثيورام

وقد يحدث التسمم بالمبيدات لسوء الاستخدام (من حيث الكمية والنوع المناسب للآفة المستهدفة) والتخزين والتداول والنقل، أو لعدم النقاوة وخلط مبيدات معا مما ينتج عنه مشتقات أخطر أو مخاليط أخطر، أو لتعبئتها فى غير أوانيها المميزة، أو لاستخدام فوارغها فى نقل وتخزين ماء الشرب، أو لاستخدامها فى معاملة الأغذية أو لأغراض منزلية، أو بتخزينها ونقلها بجوار أغذية ومشروبات، وهذه العوامل تزيد من تلوث غذاء الإنسان ومشربه وهواء تنفسه مما يركز المبيدات فى لبن صدر الإنسان المصرى عنه فى لبن الماشية (والذى يزيد عن الحدود المسموح بها)، إذ يتركز المبيد من الحيوان إلى الإنسان كما يظهره الجدول التالى:

الوسط من : إلى	معامل تركيز المبيدات الحشرية المكلورة في الطبيعة	الحالة
هواء : ماء	$١٠^{١}$	تركيز
ماء :قواقع وهوائم وسرطانات	١ – $١٠^{٦}$	تركيز
ماء : سمك	١ – $١٠^{٥}$	تركيز
أرض أو ماء : نباتات	$١٠^{-٣}$ – $١٠^{-٥}$	تخفيف
نباتات : أنسجة حيوانية	$١٠^{-١}$ – $١٠^{-٣}$	تجفيف
أعلاف : لبن	١ – $١٠^{١}$	تركيز
لبن : أنسجة آدمية	$١٠^{٢}$	تركيز

وقد وجد .D.D.T فى لبن الأمهات النمساويات بتركيز ١٦٢ جزء/بليون بينما فى دهن اللبن ذاته ٤٤٤٠ جزء/ بليون، وفى دمائهن ٢٠,٦ جزء/بليون وفى دماء أطفالهن عقب الولادة ٧,١ جزء/بليون. فالتوزيع النسبى للـ د.د.ت فى أنسجة الجسم كالتالى:

الدم ١ — المخ (مادة رمادية) ٢,٦
المخ (مادة بيضاء) ٣,٩ — الكبد ٢٧
أنسجة دهنية ٣٠٦

ونتيجة شدة استخدام هذا المبيد أثناء الحرب العالمية الثانية لمقاومة آفات الإنسان والمحاصيل التى انتشرت حينئذ، فقد قضى على الملاريا فى أوربا وآسيا، وبهذا الاستخدام المنتشر حتى الستينات فتركز المبيد فى دهون جسم الإنسان على النحو التالى:

الدولة	تركيز .D.D.T مجم/كجم دهن جسم
الهنـــــــد	٣١,٠
إســــــرائيل	١٩,٢
ألمانيا (الشرقية)	١٢,٠
الولايات المتحدة	٩,٦
فرنســــــا	٩,٠
هـولنـــــدا	٧,٠
نـيوزيلنـــدا	٥,٤
كـنـــــدا	٤,٤
دانمـــارك	٣,٣
بلجيـــكا	٣,١
بريطـــانيـا	٣,٠
ألمانيا (الغربية)	٢,٣



رش .D.D.T لمقاومة الحشرات على الحيوانات (الولايات المتحدة عام ١٩٤٦)

كما وجد .D.D.T في لبن صدر الأردنيات بتركيز بلغ ٧٨ جزء/مليون نتيجة الاستخدام الخاطئ من قبل المزارعين، كما وجد في لبن صدر الهنديات في مناطق زراعة القطن حتى ٢٧ جزء/مليون بينما في المدن ٢ جزء/مليون. ووجد .D.D.T عموما في الأنسجة الآدمية المختلفة خلاف لبن الصدر والدم ودهن الجسم، فوجد في الشعر (٦٠ جزء/بليون) كذلك، ويتركز في دهن منتجي المبيد (١١٣١ جزء/بليون) أكثر مما في دهن مستخدم المبيد (٣٥ جزء/بليون)، وهو بأقل تركيز في دهن الإنسان النباتي (٢,٣ جزء/مليون) عن المتوسط العام (٤,٩ جزء/مليون) والمتعرض للبيئة (٦ جزء/مليون) ومستخدم المبيد في الزراعة (١٧,١ جزء/مليون). كما ثبت وجود المبيدات الحشرية المكلورة الأخرى كذلك (ديلدرين، هيتاكلور إيوكسيد وغيرها) في لبن الأمهات الآدمية.

ولقد أحصت منظمة الصحة العالمية عام ١٩٨٥م عدد حالات التسمم بالمبيدات بحوالي ثلاثة ملايين حالة سنويا يموت منها حوالي ٢٢٠ ألف حالة (إنسان). وقد بلغ نصيب الفرد على مستوى العالم عام ١٩٨٧م من المبيدات ٠,٥ كجم، ورغم انخفاض ما تستهلكه الدول النامية (٢٠٪ من الإنتاج العالمي) إلا أن ٧٥٪ من حالات الوفاة من التسمم بالمبيدات تحدث في الدول النامية (حوالي ٥٠٠ ألف حالة يتوفى منها ١٠٠ ألف حالة سنويا). وتظهر أعراض التسمم بالمبيدات على الإنسان في صورة أو أكثر مما يلي:

١-أضرار جلدية كالطفح والحساسية والضمور والخدوش الغائرة، وسقوط الشعر، وعدم انتظام الأظفار وبهتانها وفقدانها.
٢-أضرار عصبية وسلوكية وعرق وصداع وغثيان وتدفق الدموع واضطراب في الرؤية وإظلام العين، وشلل.
٣-أضرار بجهاز المناعة وحدوث سرطانات كسرطان البنكرياس وأنيميا، وتأثر النخاع العظمي.
٤-اضطرابات بيوكيماوية (في النشاط الإنزيمي) قد تؤدي إلى الوفاة.
٥-اضطرابات تناسلية كعدم انتظام الدورة الشهرية في الإناث وعقم الرجال.
٦-اضطرابات وراثية بتلف الكروموسومات والتأثير على الأحماض النووية فتؤدي لتشوهات الأجنة وحدوث الأورام.
٧-اضطرابات تنفسية كالربو وتليف الرئة المزمن وصعوبة التنفس.
٨-آلام بطنية ويرقان وقيء وإسهال وتضخم الكبد.
٩-إدماء باللعاب والكبد والكلى والرئة والأنف والشفاه والجلد.

ولذلك قام المجلس الأوربي وكذلك منظمة الصحة العالمية بتصنيف المبيدات من حيث درجة خطورتها على الإنسان أو سميتها الحادة كما هو موضح بالجدول التالي:

التصنيـــف (درجة الخطورة)	الجرعة القاتلة لنصف عدد الفئران (مجم/كجم وزن جسم)			
	عن طريق الفـم		عن طريق الجلـد	
	مبيدات صلبة	مبيدات سائلة	مبيدات صلبة	مبيدات سائلة
خطيرة للغاية (I a)	٥ أو أقل	٢٠ أو أقل	١٠ أو أقل	٤٠ أو أقل
عالية الخطورة (I b)	٥ – ٥٠	٢٠ – ٢٠٠	١٠ – ١٠٠	٤٠ – ٤٠٠
متوسطة الخطورة (II)	٥٠ – ٥٠٠	٢٠٠–٢٠٠٠	١٠٠–١٠٠٠	٤٠٠–٤٠٠٠
قليلة الخطورة (III)	أكبر من ٥٠٠	أكبر من ٢٠٠٠	أكبر من ١٠٠٠	أكبر من ٤٠٠٠

وكلما زادت درجة سمية المبيد كلما زادت تأثيراته السامة والمسرطنة والمشوهة خلقيا، وهناك درجة سمية صفر (O) لها جرعة نصف مميتة فمية أعلى من ٢ جم/كجم وزن جسم (مواد صلبة) أو أعلى من ٣ جم/كجم وزن جسم (سوائل)٠

والمبيدات الحشرية المخلقة (ونواتج تمثيلها الغذائى) تأثيراتها البيولوجية فائقة فتؤثر على عمليات الأكسدة والاختزال وتعيق وظائف الأعضاء وتغير من الخلايا فتنتشر الأمراض الخبيثة٠ والمبيدات الهيدروكربونية المكلورة ثابتة ومسرطنة، بينما المبيدات الفوسفورية العضوية أسرع تحللا لكن تزيد سميتها لو تواجد أكثر من سم معا فى آن واحد حتى ولو بالجرعة المسموح بها وذلك بسبب الفعل المشترك (وهذا ربما يحدث فى طبق سلاطة يكون كل مكون فيه مرشوش بمبيد فوسفورى عضوى مختلف)، وبتكرار تناول كميات بسيطة من المبيدات قد تؤدى إلى الوفاة٠

وتتعرض **الحيوانات الزراعية** المختلفة للمبيدات بشكل مباشر (لمقاومة الديدان والطفيليات) أو لتناول حشائش ومراعى (كأعلاف) مرشوشة بالمبيدات، فتصاب الحيوانات بحمى قاتلة أو بأورام خبيثة أو بتشوهات فى أجنتها، فتؤدى المبيدات إلى تغييرات فى نشاط الإنزيمات وتغييرات فى الكبد ونكرزة الخصى والكلى والكبد، وقد تظهر أعراض تنفسية عضلية عصبية تؤدى إلى الاختناق والنفوق طبقا لنوع المبيد (أو المبيدات) وتركيزها وحالة الحيوان (نوعه وعمره وجنسه وإنتاجه وصحته وحمله)٠ وتؤدى المبيدات الحشرية المكلورة إلى خفض هضم الدهون بمعدل متزايد بتزايد تركيز المبيد، كما تزيد المبيدات المختلفة من محتوى الكبد من الدهون٠ وللمبيدات الحشرية الهيدروكربونية المكلورة قابلية للتخزين فى دهن جسم الحيوانات بمعدل يتوقف على مستوى المبيد فى العلف ونوع الحيوان كما يوضحه الجدول التالى:

تخزين الديلدرين من العليقة فى دهن جسم أنواع مختلفة من الحيوانات:

محتوى الغذاء جزء في المليون	محتوى دهن الجسم بالجزء في المليون			
	حملان	خنازير	عجول	دجاجات
٠,١	٠,١	٠,٤	٠,٤	٤,١
٠,٢٥	٠,٤	٠,٤	٠,٨	١٠,٢
٠٧٥	٠,٦	٢,٨	٣,٥	٣٥,٧
٢,٢٥	١,٧	٤,٣	٨,٧	-
نسبة ما فى الدهن: ما فى الغذاء	٠,٢٩	٠,٨٣	١,٨٣	٩,٣٦

فتركيز المبيد فى الخنازير أقل مما فى العجول لكثرة دهن الخنازير فيخفف المبيد فى هذا الدهن الكثير، كما أنه أقل كذلك فى الماشية الحلابة لخروجه فى اللبن. كما وجدت متبقيات المبيدات الحشرية كذلك فى دهن الكلى وفى الكبد والكلى والعضلات وفى غدد الدرقية والأدرينال والطحال والغدد اللبنية والرئات والجلد والشعر ودهن الشعر. ويزيد محتوى اللبن من المبيدات بزيادتها فى العليقة ويقل تدريجيا بمرور الوقت بعد آخر جرعة تم تناولها. وتبلغ الجرعة المميتة من المبيدات الحشرية المكلورة الهامة إذا بلغت التركيزات التالية (مجم/كجم وزن جسم):

المبيد	في العجول الصغيرة	في الماشية
الدرين	٢,٥	٢٥
ليندان	٥	٢٥
ديلدرين	١٠	٢٥

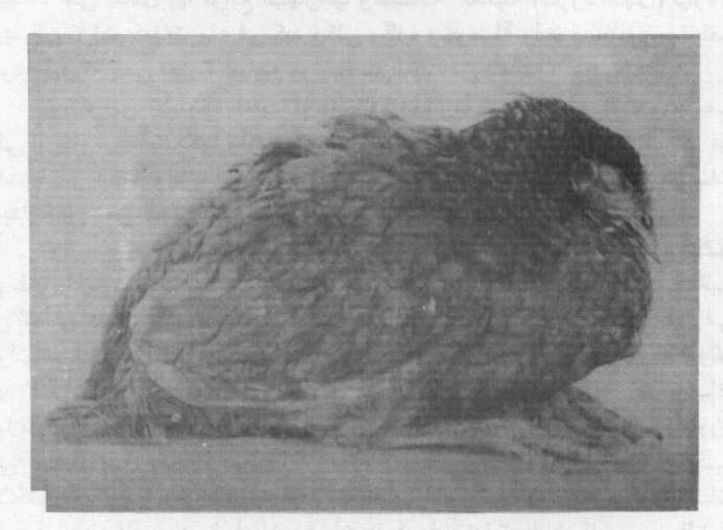
ويبلغ الحد المسموح بتواجده من هذه المبيدات فى دهون الحيوانات طبقا لهيئة حماية البيئة الأمريكية United States Environmental Protection Agency (U.S.E.P.A) ما يلى (جزء فى المليون):

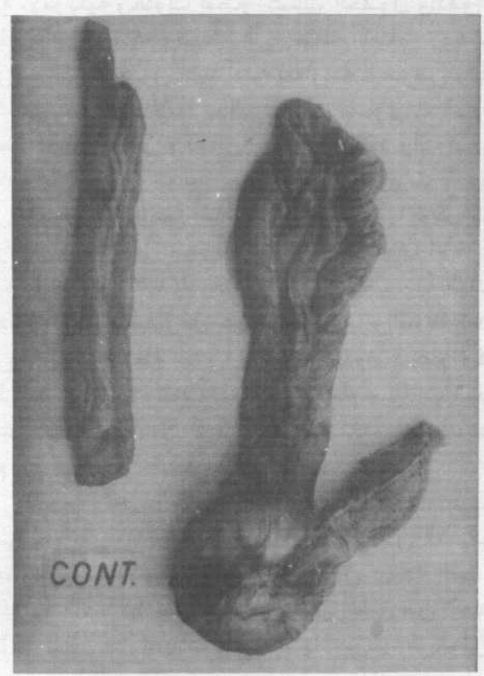
الهيدروكربونات المكلورة	ماشية بالغة	عجول	خنازير	أغنام	ماعز	دواجن
ديلدرين	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣
كلوردان	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣
بنزين هكساكلوريد	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣
الدرين	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣
د.د.ت	٧,٠	٧,٠	٧,٠	٧,٠	٧,٠	٧,٠ (وللحم ٥,٠)

اندريـــن	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣
هبتاكلور	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣	٠,٣
هكساكلوربنزين	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥
لينـــدان	٧,٠	٧,٠	٧,٠	٧,٠	٧,٠	٧,٠
توكسافين	٧,٠	٧,٠	٧,٠	٧,٠	٧,٠	٧,٠
بـولـى كلورينااتد باى فينيل	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥	٠,٥

ولقد وجدت متبقيات المبيدات فى لحوم نيجيريا وثبت وجود الليندان والهكساكلوروبنزين فى لحوم المغرب (ومنها ٧,٥٪ من العينات بتركيز أعلى من المسموح به)٠ وقد حددت منظمتا F.A.O/W.H.O حد السماح لمتبقيات D.D.T فى منتجات الألبان بمقدار ١,٢٥ جزء/مليون (على أساس الدهن) أو ٠,٠٥ جزء/مليون (على أساس اللبن الكامل) ووجد أن محتوى معظم عينات لبن الماشية الهندية أعلى من هذا الحد المسموح به٠ ووجدت متبقيات المبيدات الحشرية الهيدروكربونية المكلورة المختلفة فى عديد من أنواع الحيوانات البرية من غزال وخنازير وأرانب فى ألمانيا وهى لحد كبير داخل المدى المسموح به طبقا للقانون الألمانى، إذ أن الحيوانات المستأنسة تحتوى على تركيزات أعلى من المتبقيات عما فى الحيوانات البرية٠

وكذلك **الطيور** المختلفة تعانى من المبيدات خاصة بتوسع استخدامها ورشها بالطائرات، ففى ربيع ١٩٦٠م ظهرت مئات الطيور ميتة، ثم فى ربيع ١٩٦١م ظهرت عشرات الألوف من الطيور النافقة فى الريف الأمريكى لاستخدام المبيدات الحشرية الهيدروكربونية المكلورة٠ وهذا يفسر اندثار الطيور البرية (عصافير، غربان، صقور، حدأة) كما يفسر انتشار أمراض السرطان المختلفة، وذلك لتراكم المبيدات فى الطيور الناضجة عنه فى الأفراخ، كما تتركز متبقياتها فى الأنسجة الدهنية والكلى والكبد والقانصة والمخ وغدد فوق الكلية والعضلات والجلد وصفاء البيض٠ وتؤدى المبيدات إلى اضطرابات الحركة والرعشة وانخفاض النمو وتتأثر وظائف الكبد والدرقية والخصى والقلب والطحال، ويقل إنتاج البيض وفقسه وخصوبته وتظهر تشوهات فى جنين البيض وتنخفض جودة البيض، كما يظهر النزف فى الكبد والكلى وتتضخم المرارة والكبد واحتقان الجسم وزيادة النفوق٠ وتستخدم مركبات الكاربامات لمقاومة الطفيليات الخارجية فى الدواجن ومنها السيفين Sevin الذى يؤدى إلى الرقاد على الصدر وارتخاء الجناحين واحتقان الأمعاء والبنكرياس كما توضح ذلك الصورتان التاليتان:




CONT.

ويعانى **الأوز والبط** من سباحته فى مياه الترع والمصارف من وجود المبيدات التى تعامل بها قواقع البلهارسيا والنباتات المائية (كورد النيل) فيؤدى المبيد إلى تراكم كميات منه فى كبد وكلى وقلب وحوصلة ولحوم الطيور واستمر وجود متبقياته حتى بعد ٣ أسابيع من سحب المبيد من العليقة.

وتتعرض **الأسماك** للمبيدات المختلفة (حشرية، حشائش، قواقع، وغيرها) والتى تتركز فى عضلاتها وأكبادها بمعدل حوالى ٢٠، ٢٥٠ ضعف تركيزها فى الماء فيتأثر الكبد وإنزيماته وميتابوليزمة للدهون، كما يركز السمك متبقيات المبيدات فى دهن الجسم، لذا ينتشر السرطان فى كبد الأسماك.

وقد أدى رش D.D.T بالطائرات على غابات شمال ميراميشى فى كندا إلى نفوق كل الأسماك الصغيرة فى نهر ميراميشى، وكذا نفوق الكائنات المائية التى تتغذى عليها هذه الأسماك مما أدى إلى ندرة أسماك السالمون فى سنوات الرش وما تلاها. وفى كاليفورنيا تم رش بحيرة كلير لمقاومة الهاموش بمبيد D.D.T فتركز المبيد فى البلانكتون بمعدل ٢٥ ضعف تركيزه فى الماء، بينما تركز فى السمك آكل النبات بمعدل ٨ - ٦٠ ضعف محتوى البلانكتون، وفى السمك آكل اللحوم بمعدل ٨ - ٦٢ ضعف تركيزه فى الأسماك آكلة البلانكتون. وأدى رش القطن لمقاومة آفات اللوز بالتوكسافين فى الولايات الجنوبية الأمريكية وحدوث أمطار غسلت الحقول وتدفق الماء إلى نهر فلينت بألاباما فنفقت أسماكه وطفت على سطح الماء. وهكذا فاستخدام المبيدات بالمقررات التى يدعون أنها آمنة لمقاومة البعوض والذباب أدت إلى نفوق الأسماك فى كثير من الأنهار والبرك على مستوى العالم (نهر كلورادو بتكساس وبرك ضحلة فى الفلبين والصين وفيتنام وتايلاند وأندونيسيا والهند وروديسيا). كما هلكت الكابوريا والجمبرى ويرقات الرخويات لشدة حساسيتها للمبيدات. وخطورة الرخويات البالغة أشد على الإنسان لأنها تؤكل كاملة وربما بدون طهى وهى تركز المبيدات فى جهازها الهضمى وأنسجتها الأخرى دون أن تتسمم هى بالمبيد. وقد وجدت متبقيات المبيدات الحشرية الهيدروكربونية المكلورة المستخدمة فى أمريكا فى كل عينات الكابوريا والسمك المدروسة. ولقد وجد أن أكثر من ٩٠٪ من جملة الـ D.D.T المستخدم منذ عام ١٩٤٠م مازال باقيا فى المحيط الحيوى، وقد وجدت بقاياه فى أجسام حيوانات المناطق المتجمدة الشمالية على بعد آلاف الأميال من أقرب موقع تستخدم فيه المبيدات. فتبقى المبيدات وتتراكم مع الزمن فى البيئة ومكوناتها.

وبفحص **أغذية** السوق الأوربية وجدت متبقيات المبيدات بالحدود الموصى بها فى ١٨٪ من العينات وبأعلى من المسموح به فى١-٢٪ من العينات، ووجد الهبتاكلوربنزول فى ٩٥٪ من عينات النمسا من الأعلاف النجيلية والبراسيم وكانت ١١٪ منها تحتوى على أعلى من الحد المسموح به، ووجد D.D.T فى ٢٤٪ من العينات و ٩٪ منها احتوت على أعلى من الحد المسموح به.

فقد أدى الإنتاج المكثف لتزايد الآفات وانتشار استخدام المبيدات مما جعلها تتركز على وفى المحاصيل وحولها لمنتجات سامة وغير صالحة للاستخدام ، إذ يفوق تركيز المبيد فى المحصول الزراعى عدة مرات عن تركيزه فى التربة، ويستمر تلوث النباتات لسنوات عديدة رغم عدم استخدام المبيد إلا أن متبقياته فى التربة تنتقل إلى النباتات٠

وتؤثر المبيدات على كائنات التربة فيختل الاتزان الطبيعى وتفنى أنواع وتنتشر أنواع أخرى بما يؤثر على خواص وطبيعة التربة والنباتات٠ وتؤدى بعض مبيدات الحشائش (مثل ٢، ٤ – د) إلى زيادة تركيز النترات فى النباتات (ذرة، بنجر سكر، عباد شمس، وغيرها) فيجعلها سامة للحيوان والإنسان٠ وأدرجت منظمة F.D.A الهرمونات النباتية (الجبريللينات) ضمن قائمة المبيدات، وذلك لأن حمض الجبريلليك مسرطن للكبد والكلى (للضفادع) فيخشى من متبقياته على المحاصيل الزراعية المختلفة لكثرة استعماله٠ كثيرا ما تستخدم المبيدات الحشرية المحتوية على الزرنيخ أو الزئبق أو القصدير كما فى المبيدات الفطرية الزئبقية كثيرة الاستخدام مع الحبوب فتؤدى لتسمم الحيوان والإنسان، فتوجد المبيدات الحشرية ليندان فى ٩٢٪ من البطاطس الجافة، وفى ٧١٪ من نباتات الزيت ومخلفات المطاحن، وفى ٣٢٪ من الحبوب النجيلية فى ألمانيا٠ كما تتركز الهيدروكربونات المكلورة (٦٦ – ٨٠٪ من المتبقيات) فى الدهن السايح من الطبخ أى فى المرق والدهن٠ وفى وسط أوربا احتوت أغذية الإنسان على D.D.T بالتركيزات التالية (مجم/كجم):

الغـــــذاء	تركيز المبيـــد
أســـماك مـــيـاه عذبة	١ – ٣
أســــــماك بحـــرية	٠,٠٠١ – ١٠
فاكهـــة وخضـــــراوات	٠,٠٠١ – ١
ألبـــان وزبـــد وجبـــن	٠,٠١ – ١
مـــــــاء شـــــــرب	حتى ٠,٣ ميكروجرام/لتر

وعليه فيتناول الإنسان يوميا ١٠ – ٣٠ ميكروجرام D.D.T٠ وعموما فحوالى ٩٠٪ من المبيد المستخدم ينفذ إلى البيئة المحيطة (بفعل التبخير ودرجة الحرارة والرياح والتسرب والأمطار والرى) ويصل إلى السلسلة الغذائية دون الاستفادة المرجوة من استخدامه، وتستمر تأثيراته حسب متوسط مدة هدم المبيد (إلى ٥٪ من مخزونه فى الأرض) التالية:

المبيـــــــــد	متوسط مدة هدمه (بالسنة)
د٠د٠ت	١٠
ديلدرين	٨
لينـــدان	٦,٥
تيلودرين	٤
كلوردان	٤
هبتاكلور	٣,٥
الدريـــن	٣

حيث إن متوسط نصف عمر بعض المبيدات الهيدروكربونية المكلورة فى البيئة بالشهر كالتالى:

المبيـــــــــد	نصـف عمـــره
الدريـــن	٣
هبتاكلور	٨
كلوردان	١٠
ليندان	١٢
ديلدرين	٢٠
د٠د٠ت	٣٠ وأطول

وضعت لوائح لاستخدام المبيدات سواء بين الأقطار ، أو إقليميا كمـا فـى الدول الأوربية، أو عالميا كما وضعتها لجنة غذائية لدستور منظمتى الأغذية والزراعـــة والصحـــة العالميـــة F.A.O/W.H.O Codex Alimentarius Commission ولجنتها لدستور متبقيات المبيدات C.C.P.R٠ وقد تضمن دستور متبقيات المبيدات C.C.P.R ما يزيد عن ١٥٠ مبيدا، ووضعت مستويات قصـوى للمتبقيات Maximum Residue Levels (M.P.Ls) فى عدد كبير من المنتجـات التى تتضمنها التجارة الدولية سواء من أغذية الإنسان أو أعلاف الحيوان٠ وهذا الدستور عبارة عن رصيف تلاقى الدول المصدرة والمستوردة تحت مظلة الأمم المتحدة والذى يوحد كذلك الحلول لاهتماماتهم المتبادلة٠ وبرامج النظم واللوائح فى الإطار الدولى يجب اختبارها ببرامج متابعة، كما هوالحال فى برنـامج البيئـة للأمـــم المتحــــدة (U.N.E.P)، وبرنــــامج متابعــــة تلـــوث الغــــذاء العــــالمى (G.E.M.P/Food) كـــأحد مكونـــات نظـــام متابعـــة بيئـــة العـــالم Global Environment Monitoring System والذى أسسه برنامج البيئة للأمم المتحدة United Nations Environment Programme ، ومصر عضو فى كليهما٠

فالحد الأقصى لمتبقيات المبيدات الحشرية على الفاكهة والخضراوات (منظمة الأغذية والزراعة، منظمة الصحة العالمية) كما يلى:

المبيد	مجم/كجم
الدرين ، ديلدرين	٠,٠٥ - ٠,١٠
بروموفوس	٠,٥ - ١,٠٠
كابتان	١٠,٠٠ - ٢٥,٠٠
كارباريل	٥,٠٠ - ١٠,٠٠
كلوردان	٠,٠٢ - ٠,١٠
د٠د٠ت	١,٠٠
ديازينون	٠,٥
دايكلورفوس	٠,١ - ٠,٥
فينيتوثيون	٠,١ - ٠,٥
هيبتاكلور	٠,٠٢ - ٠,٠٥
لينــدان	٠,١٠ - ٠,٥٠
مفينفوس	٠,٠٢ - ٠,٥٠

كما وضع الحد الأقصى المسموح به من الليندان فى الأغذية الألمانية النباتية كالتالى:

٢,٠ جزء/مليون فى الخضراوات الورقية٠
١,٥ جزء/مليون فى الخضراوات الثمارية والفاكهة والبذور٠
٠,١ جزء/مليون فى النجيليات وبنجر السكر والبقوليات٠

بينما فى المنتجات الحيوانية (بالنسبة للدهن):
٢,٠ جزء/مليون فى اللحوم ومنتجاتها٠
٠,٧ جزء/مليون فى الدواجن ومنتجاتها٠
٠,٢ جزء/مليون فى اللبن ومنتجاته٠
٠,١ جزء/مليون فى البيض بدون قشر ومنتجاته٠

واللندان معروف منذ عام ١٨٢٥م لكنه استخدم كمبيد حشرى فى نفس الوقت مع الـ D.D.T بداية من ٤١ - ١٩٤٢م، ففى عام ١٩٤٠م كانت المبيدات الزراعية حوالى ٥٠ نوعا بينما فى عام ١٩٦٠م بلغ عدد الكيماويات الأساسية المسجلة للمبيدات أكثر من ٢٠٠ تدخل فى أكثر من سبعة آلاف تركيبة٠ والحد الأقصى المسموح بتواجده من مجموعة الـ D.D.T الكلية فى أغذية ألمانيا بالجزء فى المليون كالتالى:

الغـــــذاء	الحـــد الأقصـــى
كبد السـمك/الحنـطة	٠,٥
كبد ثعبـــان الســـمك	٣,٥
اللحوم ومنتجاتها/الدهون الحيوانية	٣,٠
الأســـماك الأخـرى	٢,٠
الألبـــان ومنتجاتهـــا	١,٠
البيض (بدون قشرة) ومنتجاته	٠,٥

وفيما يلى أمثلة لبعض الأقطـار التـى لهـا لوائـح للحـد المسـموح بـه مـن فضلات المبيدات الحشرية فى الأغذية (جزء/مليون):

المبيـــد	كندا	إيطاليا	اليابان	هولندا	ألمانيا	السوق الأوربية	الولايات المتحدة	روسيا
كارباريل	٢,٠	٣,٠	–	٣,٠	٣,٠	٣,٠	١٠,٠	–
كلوردان	٠,٣	٠,٢	–	٠,١	صفر	٠,١	٠,٣	صفر
د٠د٠ت	٠,٧	١,٠	٠,٥–١,٠	١,٠	١,٠	١,٠	١,٠	٠,٥
مالاثيون	٤–٨	٣,٠	–	٣,٠	٠,٥	–	٨,٠	٨,٠
باراثيون	١,٠	٠,٥	٠,٣	٠,٥	٠,٥	٠,٥	١,٠	١,٠
ديلدرين	٠,١	٠,٢	–	٠,١	صفر	٠,١	٠,٠٥	صفر
ليندان	١٠,٠	٢,٠	٠,٥	٢,٠	٢,٠	٢,٠	١٠,٠	–
الدرين	٠,١	٠,٢	–	٠,١	صفر	٠,١	٠,٠٥	صفر

وتحتوى الدساتير الغذائية لهذه الأقطار تفاصيل الحد المسموح به من كل مبيد مستخدم فى السلع الغذائية المختلفة المعاملة بهذا المبيد، وعلى سـبيل المثـال ففيما يلى:

قانون نمساوى صادر فى ١٩٧٦/٨/٢٦م ليطبق من ١٩٧٧/١/١م بشـأن تجريم التجارة فى السلع الغذائية التى يزيد محتواهـا مـن المبيـدات المختلفـة عـن الحد الأقصى المسموح به كالتالى:

المبيـــد	الحد الأقصى المسموح به مجم/كجم	السلع الغذائية النباتية
أكريل نيتريل	٠,٥	كلها
أوكسيد إثيلين	٥٠,٠	الحبوب

الأكلور	٠,١	كرنب - حبوب - بذور زيتية
	٠,٠٢	ماعدا ذلك
الديكارب	٠,٠٥	فراولة - بنجر سكر
إميديثيون	٠,٧	خضراوات - فاكهة
أنيلازين	١,٠	خضراوات - فاكهة
أترازين	١,٠	سبرجل
	٠,٥	أذرة
	٠,١	خضراوات أخرى - فاكهة
إثيل وميثيل ازينفوس	٠,٠٥	كلها
أزيبروترين	٠,٢	كرنب - بسلة - بصل
باربان	٠,١	خضراوات - فاكهة - حبوب - بنجر سكر
	٠,٠٥	ماعدا ذلك
بنازولين	٠,٠١	كلها بما فيها البذور الزيتية والحبوب والتوابل والبن الخام والشاى
بينوميل	٧,٠	الموالح
	٣,٠	عنب
	٢,٠	الفواكه حجرية النواة والأناناس
	١,٥	الكمثرى
	١,٠	خضراوات عدا الخيار - موز موالح مقشرة
	٠,٥	حبوب - خيار
	٠,٢	موز مقشر
	٠,١	ماعدا ذلك
إيثيل بنزويل بروب	٠,٢	حبوب
بيناباكريل	٠,٣	حبوب - فاكهة
حمض سيانيك	١٥,٠	حبوب عدا الأرز - توابل
	٦,٠	تفاح - فول سودانى - أرز - بقول - كاكاو - بذور زيتية - حبوب بن - شاى - خضراوات جافة - فاكهة جافة

بروم	٤٠٠,٠	توابل - عيش غراب جاف
	٥٠,٠	حبوب ومنتجاتها - خيار - كاكاو - لوز - بندق - بذور زيتية - تابيوكا - شاى - خضراوات جافة - فاكهة جافة
	٣٠,٠	موالح - فجل - خس - طماطم - أبو ركبة - بقدونس
	٥,٠	ماعدا ذلك
بروموفونكسيم	٠,١	حبوب
	٠,٠٥	ماعدا ذلك
بروموفوس	١,٥	كمثرى - فاكهة ذات نواة - عنب - خضراوات ورقية
	٠,٦	فاكهة ذات نواة حجرية - خضراوات ثمرية وجذرية -
	٠,٢	أذرة - بذور زيتية
بروموبروبيلات	٥,٠	موالح
	١,٥	فاكهة أخرى
بيوتيورون	٠,١	فاكهة - حبوب
	٠,٠٥	ماعدا ذلك
بيوتيلات	٠,١	أذرة
كامفيكلور (توكسافين)	٠,٤	خضراوات - فاكهة
	٠,١	ماعدا ذلك
كابتافول	٣,٥	خضراوات ثمرية - فاكهة
	٠,٢	ماعدا ذلك
كابتان	١٥	فاكهة وخضراوات
	٠,١	فيما عدا ذلك
كارباريل	٢,٥	تفاح - كمثرى - فاكهة ذات نواة حجرية - عنب - كرنب
	١,٢	فاكهة أخرى - خضر أخرى
	٠,٨	أرز

	٠,٢	بطاطس (مغسولة)
	٠,١	فيما عدا ذلك
كاربوفينوثيون	٠,٠٥	موالح (بدون قشر) وبذور زيتية
كاربوكسين	٠,٢	حبـــوب
شينومثيونات	٠,١	فاكهة وخضر
كلوربنسيد	٠,٥	فاكهة وخضر
	٠,٠٥	ماعدا ذلك
كلوربرومورون	٠,٢	خضر وبطاطس
كلوربوفام	٠,٠٥	جميع الأغذية
كلورفبنروبمثيل	٠,١	حبوب - بنجر سكر
	٠,٠٥	فيما عدا ذلك
كلورفنون	٠,٥	خضر وفاكهة
	٠,٠٥	فيما عدا ذلك
كلورفنفينفوس	٠,٤	جزر
	٠,١	خضر وبطاطس وبنجر سكر وبذور زيتية
	٠,٠٥	فيما عدا ذلك
كلورميكوات	٥	حنطة - شعير
	٣	قمـــح
كلوروبنزيلات	١,٥	خضر وفاكهة
	٠,٠٥	فيما عدا ذلك
كلورودى ميفورم	٣	فاكهة
	٢	خضـــر
	٠,٢	بنجـر ســكر
كلوروبروبيلات	٢	فاكهة حجرية
	١	طماطم
كلوروتولورون	٠,١	حبـــوب
	٠,٠٥	فيما عدا ذلك
كلوروكسورون	٠,٢	خضر وفاكهة
	٠,٠٥	فيما عدا ذلك
بروفام	٠,٥	بطاطس (مقشرة)
كلور بيريفوس	٠,٠٥	خضر (عدا البطاطس) وفاكهة
كلور ثال دى ميثيل	٠,١	خضر وفراولة

كلورثياميد	٠,١	كل الأصناف
كلورثيون	٠,٥	خضر (عدا الجزرية) وفاكهة
سايناذين	٠,٠٥	بسلة - أذرة - حبوب
سيهكساتين	٢	فاكهة حجرية
٢-٤-د	٠,١	كل الأصناف
دالافون	٠,١	كل الأصناف
د٠د٠ت	٠,٢	كاكاو
	٠,١	خضر وفاكهة (موالح وموز مقشرة)
	٠,٠٥	فيما عدا ذلك
ديميتون ميثيل	٠,٤	خضر (عدا البطاطس) وفاكهة وبنجر سكر
	٠,٢	حبوب وبطاطس
	٠,٠٥	فيما عدا ذلك
ديسميترين	٠,١	كرنب
	٠,٠٢	فيما عدا ذلك
تريالات	٠,٠٥	جميع السلع
ديازينون	٠,٣	خضر وفاكهة
	٠,٠٥	فيما عدا ذلك
ديكامبا	٠,٠٥	كلهـا
ديكلوبنيل	٠,٢	بطاطس (مغسولة)
	٠,١	خضر وفاكهة وحبوب
	٠,٠٥	فيما عدا ذلك
ديكلوفلوانيد	١٥	عنب
	١٠	فراولة - كرنب سلطة
	٥	فاكهة أخرى
	٣	بقول وخيار وطماطم
	١	بصـل
ديكلوران	٠,١	جميعهـا
ديكلوربروب	٠,١	حبوب
	٠,٠٥	فيما عدا ذلك
ديكلورفوس	٢	حبـوب
	٠,٥	منتجات حبوب
	٠,١	خضر وفاكهـة وبذور زيتيـة

		وبنجر سكر
ديكوفول	٥	شاى
	٢	فاكهة (موالح مقشرة)
	٠,٥	خضـــــر
أوميثوات	١,٥	خضر وفاكهة
	٠,٢	حبوب وبنجرسكر
	٠,١	خلافها
دينوبوتون	١	خضر وفاكهة
	٠,٠٥	خلافها
دينوكاب	١	خضر وفاكهة
دينوسيب	٠,٠٥	جميعها
ديوكساكارب	٠,٠٥	جميعها
ديوكساثيون	٠,٢	خضر وفاكهة (موالح مقشرة)
ديفينيل	٧	موالح (مقشرة)
ديفينيل أمين	٢	موالح (مقشرة)
ديكوات	٠,٧	بذور زيتية
	٠,١	بطاطس (مغسولة)
	٠,٠٥	خلافهـا
ديسولفوتون	٠,٢	بطاطس (مغسولة)
	٠,١	حبــــوب
ديثيانون	٣	فاكهة حجرية وذات بذور
	٠,١	خلافهـا
ديثيوكاربامات	٢	فاكهة وخضر
	٠,٥	خلافهـا
ديورون	١	ســبرجل
	٠,٠٥	خلافهـا
د٠ن٠ أو٠ س	٠,٠٥	كلهـــا
دودين	١	فاكهة
إندوسولفان	٠,٥	خضر عدا الجزر - فاكهة
	٠,٢	جزر وبذور زيتية
	٠,١٥	أذرة
	٠,١	فيما عدا ذلك
أثيون	٠,١	خضر وفاكهة
	٠,٠٥	فيما عدا ذلك

إثيريمول	٠,٠	حبـــوب
أثوبروفوس	٠,٠٢	بطاطس (مغسولة)
إثوكسيكوين	٣	تفاح وكمثرى
فينازافلور	١	فاكهة بذرية
فنكلورفوس	٠,٥	خضر وفاكهة
فينيتروثيون	٠,٥	خضر وفاكهة
فينثيون	١	فاكهـــة
فينتينهيدروكسيد	٠,٢	بنجر ســكر
	٠,١	بطـاطس (مغســولة) وجـزر وكاكاو وبذور زيتية وبن
فلورينول	٠,٠٥	حبـــوب
فولبت	١٥	خضر وفاكهة
	٠,١	فيما عدا ذلك
فونوفوس	٠,١	خضر وأذرة
فورميتانات	٤	فلفل - طماطم - موالح
	١	فاكهة - (موالح مقشرة)
	٠,٥	خضر أخرى
فورموثيون	٠,١	فاكهة وخضـــر
هكساكلوربنزول	٠,١	خضـــــر
	٠,٠١	حبـــــوب
	٠,٠٠٥	خلافهـــا
هكساكلورسيكلدوهكسان	٠,٠٢	جميعهـــا
ايوكسينيل	٠,٠٥	حبـــوب
مركبات نحـــاس	١٥	خضر وفاكهة
	١٠	خلافهـــا
ليناسيل	٠,١	كلهـــا
ليندان	١,٥	خضر عدا الجزر - فاكهة - بذور زيتية
	٠,١	جزر - بنجـر سكر - بقـول - حبـــوب - بطــــاطس (مغسولة)
لينورون	٠,٢	جزر - سبرجل - حبوب
	٠,١	خلافهـــا
ملاثيون	٣	خضر عدا الجزرية
	٠,٥	خضر جزرية وفاكهة

مكوبروب	٠,١	جميعهـــا
ميـتـالـدهـيد	١	بعض أنواع الكرنب للسلاطة
	٠,٤	ماعداها
ميثوميل	٠,٢	خضـــــر
ميثوبروترين	٠,١	كلهـــا
ميثوكسيكلور	١٠	خضر وفاكهة
	٢	حبوب وبذور زيتية
ميتوبروموروون	١	سلاطة
	٠,١	بقول وبطاطس (مغسولة) وأذرة
	٠,٠٥	ماعداها
ميتوكسورون	٠,٢	جـــزر
	٠,١	ماعداهـــا
ميتريبوزين	٠,١	بطاطس (مغسولة) - طماطم
ميفينفوس	٠,٣	ســـبانخ
	٠,١	خضر أخرى - فاكهة
	٠,٠٥	ماعداها
مونوكروتوفوس	٠,٢	فاكهـة
	٠,١	خضـــــر
مونولينورون	١	سبرجل
	٠,٢	خضر ورقية وثمرية وفاكهـة وبطاطس (مغسولة)
	٠,١	حبـــوب
	٠,٠٥	ماعداها
مونورون	١	ســبرجل
	٠,٢	خضر ورقية وثمرية وفاكهـة وبطاطس (مغسولة)
	٠,١	حبـــوب
	٠,٠٥	ماعداها
ناليـــد	٠,٢	خضر وفاكهة
	٠,١	حبوب وبطـاطس (مغسـولة) - بنجر سكر وبذور زيتية
	٠,٠٥	ماعداها
نيبورون	٠,١	كلهـــا

نيكوتين	٠,٥	خضر عدا الجزرية - فاكهة
نيتروفين	٠,٠٢	بصـــل
	٠,٠٥	ماعداها
اوميثوات	٠,٤	خضر وفاكهة وبنجر سكر
	٠,٠٥	ماعداها
باراثيون	٠,٥	خضر وفاكهة
	٠,١	ماعداها
بيرثان	١٠	خضر وفاكهة
	٠,٠٥	ماعداها
فينكابتون	٠,٤	فاكهـة
فينميديفام	٠,١	بنجر أحمر - بنجر سكر
أورثوفينيل فينول	١٠	موالح
فورات	٠,١	جميعها
فوسالون	٢	فاكهة
	٠,٥	بذور زيتية
	٠,٠٢	ماعداها
فوسفاميدون	٠,١٥	خضر وفاكهة
	٠,٠٥	ماعداها
فوسفيد	٠,١	حبـــوب
	٠,٠١	منتجات حبوب- بذور زيتيـة - توابل - بن - شاى
فوكســـيم	٠,٠٥	جميعهـــا
بيبيرونيل بوتوكسيد	١٠	حبـــوب
	٣	خضر عدا الجزرية - فاكهة - بذور زيتية - توابل - بن- شاى
	٠,٥	ماعداها
بروميكارب	٠,٢	فاكهة
	٠,٠٥	ماعداها
بروميترين	٠,٥	خضر وفاكهة
	٠,١	ماعداها
بروبارجيت	١	فاكهـة
بروبوكسور	٥	سلاطة
	٤	بعض أنواع الكرنب
	٣	خضر وفاكهة وبنجر سكر

	٠,٥	ماعداها
	٠,١	أرز شــعير
بيرازون	٠,٣	بنجر ســكر
	٠,١	بنجر أحمــر
	٠,٠٥	ماعداها
بيريثرين	٣	حبــوب
	١	خضر عدا الجزرية
	٠,٠٥	ماعداها
كوينتوزين	١	كرنب سلاطة
	٠,٣	سريس
	٠,٠٣	بذور زيتية
	٠,٠١	موز (مقشــر)
روتينون	٠,٠٥	كلهـــا
كبريت	٥٠	خضر عدا الجزرية - فاكهة
سيكبوميترون	١	بطاطس (مغسولة) - أذرة
سيمازين	١	سبرجل
	٠,٥	أذرة
	٠,٠٥	ماعداها
سلفوتيب	٠,٥	سلاطة (خس - كرنب)
	٠,٢	خيار - طماطم - فلفل
	٠,١	ماعداها
ثلاثـــــــــــى كلوروحمـــــــض الخليك	١	بنجر سكر- سريس
	٠,١	ماعداها
ديكنازين	٠,٣	فراولــة - ســلاطة (خــس - كرنب)-طماطم-سريس - فلفل
	٠,٠٥	ماعداها
تيرباسيل	٠,١	فاكهة وموالح (مقشرة)
تيربوترين	٠,٠٥	كلهـــا
تتراكلورفينفوس	٣	فاكهة بذرية
	٢	فاكهة حجرية - عنب
	٠,٥	خضر عدا البنجر الأحمر
	٠,٣	بنجر أحمر - أذرة
تترادیفون	١,٥	خضر عدا الجزرية - فاكهة

	٠,٠٥	ماعداها
ثيابندازول	٦	موالــــح
	٣	مــــوز
	٠,٤	موز (مقشـــر)
ثيوميتون	٠,٥	فاكهـــة
	٠,١	بطاطس (مغسولة)
ثيونازين	٠,١	بنجر ســـــكر
ميثيل ثيوفانات	٧	مــوالـــح
	٣	عنـــب
	٢	فاكهة بذرية - أناناس
	١,٥	فراولة
	١	خضر عدا الخيار - موز - موالح (مقشرة)
	٠,٥	خيـــار - حبـــوب
	٠,٢	موز (مقشـــر)
	٠,١	ماعداها
توليفلوانيد	٥	فاكهة بذرية
تريامبفوس	٠,٠٣	تفـــاح
تريكلورفون	٠,٥	خضـر وفاكهة
	٠,١	ماعداها
تريديمورف	٠,١	كلهـــا
تريفلورالين	١	جـــزر
	٠,١	بذور زيتية
	٠,٠٥	ماعداها
فاميدوثيون	٠,٤	تفاح - كمثرى

المبيـــــــد	حد أقصى مجم/كجم	الأغذية الحيوانية الأصل
ديلدرين	٠,٢	لحـــم - منتجـات لحـوم - دهون حيوانية عدا دهن اللبن
	٠,١٥	لبن ومنتجات ألبان
	٠,١	بيض (بـدون قشرة) ومنتجـات بيض
كامفيكلور (توكسافين)	٠,٤	لحـوم ومنتجاتهـا - دهـــون حيوانية عدا دهن اللبن

كارباريل	٠,٢	لحـــــــــــوم
كلوردان	٠,٠٥	لحـوم - منتجـات لحـوم - دهون عدا دهن اللبن
	٠,٠٢	بيض (بدون قشر) ومنتجاته
كلورميكات	٠,١	منتجات لبن
كلورودى ميفورم	٠,٥	منتجات لبن
	٠,٠٥	لبن
د٠د٠ت	٥	كبد أسماك وبطارخ
	٣,٥	حنشـان وأسـماك ومنتجاتهـا عدا البطارخ
	٣	لحوم ومنتجاتها - دهون عدا دهن اللبن
	٢	حيوانات أخـرى ذوات دم بـارد ورخويات ومنتجاتها عـدا الكبد والبطارخ
	١	لـــبن ومنتجـــــاته
	٠,٥	بيض (بدون قشر) ومنتجاته
ديازينون	٠,٥	لحـــــــــــوم
اندرين	٠,٢	لحوم ومنتجاتها ودهـون عدا دهن اللبن
	٠,١	بيض (مقشر) ومنتجاته
	٠,٠٢	لـــبن ومنتجـــــاته
هكساكلورسيكلوهكسان	٠,٣	لحوم ومنتجاتها ودهـون عدا دهن اللبن
	٠,١	بيض (مقشر) ومنتجاته
هبتاكلور	٠,٢	لحوم ومنتجاتها ودهـون عدا دهن اللبن
	٠,١٢٥	لـــبن ومنتجـــــاته
	٠,٠٥	بيض (مقشر) ومنتجاته
هكساكلوربنزول	٠,٥	لحوم ومنتجاتها ودهـون عدا دهن اللبن - لبن ومنتجاته

	٠,٣	بيض (مقشر) ومنتجاته
ليندان	٢	لحوم ومنتجاتها عدا الدواجن ومنتجاتها - دهون عدا دهن اللبن والدواجن
	٠,٧	لحوم دواجن ومنتجاتها ودهونها
	٠,١	لبن ومنتجاته - بيض (مقشر) ومنتجاتها
ميثوكسى كلور	٣	لحوم ومنتجاتها ودهون عدا دهن اللبن
تريكلورفون	٠,٥	لحوم دواجن ومنتجاتها ودهنها
	٠,١	لحوم ومنتجاتها عدا لحوم الدواجن ومنتجاتها - دهون عدا دهن اللبن والدواجن
	٠,٠٥	لبن

وفيما يلى الجرعة السامة فميا للإنسان من المبيدات المختلفة:

المبيد الحشرى	مجم/كجم
د.د.ت	٥٠ - ٤٥٠
باراثيون	٤ - ١٥
ليندان	٢٠ - ١٥٠
نيكوتين	٠,٦ - ١,٥
بيريثروم	١٠٠٠ - ٢٠٠٠

لذلك حدد المستهلك اليومى المقبول (A.D.I) من المبيدات الحشرية المكلورة للإنسان طبقا لمنظمة الصحة العالمية (مجم/كجم وزن جسم) كالتالى:

الدرين	٠,٠٠٠١
الديكارت	٠,٠٠٥
كلوربنزيد	٠,٠١
كلوردان	٠,٠٠١
كلوربنزيلات	٠,٠٢

كلوربروبيلات	٠,٠١
د٠د٠ت	٠,٠٠٥
ديلدريـــــــن	٠,٠٠٠١
إندوسولـــــفان	٠,٠٠٧٥
هبتاكلـــــــور	٠,٠٠٠٥
هبتا كلوربنزول	٠,٠٠٠٦
ليـــــــندان	٠,٠١٢٥
مثوكسى كلور	٠,١
أندريـــــــن	٠,٠٠٠٢
باراكـــــوات	٠,٠٠٤
باراثـــــيون	٠,٠٠٥
٢-٤-٥- ت	٠,٠٣

وكذلك وضعت دساتير العلف فى الدول المتقدمة المختلفة حدودا قصـوى لايسمح بتعديها فى الأعلاف المتداولة حسـب كـل مبيـد ونـوع العلـف والحيـوان، فمثلا يبلغ الحد المسموح بتواجده من المبيدات فى علف الدواجن ما يلى:

المبيــدات	العلـــف	المسموح به جزء/مليون
اسيفات	كسب قطن	٨,٠
	كسب فول صويا	٤,٠
الديكارب	قشور ثمار القطن	٠,٣
	مخلفات عصير موالح جافة	٠,٦
فوسفين	علف مخلوط	٠,١
بنوميل	مخلفات عصير موالح جافة	٢٠,٠
	سرس أرز	٤٠٠,٠
بروميد	أعلاف حيوانية	١٢٥,٠
	مخلفات عصير موالح جافة	٩٠,٠
بيوتاكلور	سرس أرز	١,٠
	رجيع أرز	٠,٥
دالابون	مخلفات عصير موالح جافة	٢٠,٠
دامينوزيد	مخلفات طماطم جافة	٦٠٠,٠
	كسب فول سودانى	٩٠,٠
ديميتون	مخلفات بنجر السكر	٥,٠
داى ميثوات	مخلفات عصير موالح جافة	٥,٠
داى أوكساثيون	مخلفات عصير موالح جافة	١٨,٠
دايرون	مخلفات عصير موالح جافة	٤,٠

أثيون	مخلفات عصير موالح جافة	١٠,٠
مالاثيون	مخلفات عصير موالح جافة	٥٠,٠
فورات	مخلفات بنجر سكر جافة	١,٠
سيمازين	مولاس سكر القصب	١,٠
تيبدثيورون	مولاس سكر القصب	٣٣,٠
ثيابندازول	مخلفات بنجر سكر جافة	٣,٥
	مولاس موالـــــــح	٢٠,٠
	مخلفات عصير موالح جافة	٣٥,٠
	مخلفات تصنيع بطاطس	٣٠,٠
	ســــــــرس أرز	١٢,٠

أما عن وضع المبيدات فى **الدول العربية فيكفى** أن نعرف من تقارير جامعة الدول العربية بيانات التسمم الناشئ عن المبيدات، سواء فى المغرب عام ١٩٥٩م، وفى مصر أعوام١٩٦٠، ١٩٧١، ١٩٧٣، ١٩٧٦م، والعراق ١٩٧٢م، والسعودية ١٩٧٥م، والسودان فى السبعينات، وسوريا فى الثمانينات، والإمارات ١٩٨٢م، واليمن ١٩٨٢م، وصاحبها خسائر اقتصادية ونفوق حيوانات عديدة ووفاة آدميين ومرض كثيرين وانتشار السرطانات والاضطرابات المختلفة، مما دعى هذه الدول إلى وقف استخدام بعض المبيدات.

ففى **مصر** أوقف استخدام D.D.T لأنه مسرطن وإن كان مازال يصنع فى مصر لحساب دول أخرى وسبق استخدامه لمقاومة بعوض الجامبيا فى بحيرة ناصر مما يهدد ماء النيل وكائناته المائية لتراكمه فى السلسلة الغذائية. وعموما تختلف نسب التلوث بمتبقيات المبيدات من عام لآخر ومن سلعة لأخرى ومن محافظة لأخرى. فتستخدم فى مصر حوالى ٢٠٠ نوع من المبيدات أنفق على استيرادها فى عام واحد (١٩٨٨م) حوالى ٣٠٠ مليون دولار أمريكى أدت إلى تسممات حادة ومزمنة وحساسية الجهاز التنفسى وأمراض عصبية ونفسية وخلل فى وظائف الكبد والكلى وأضرار وراثية وأمراض الأطفال والسرطانات.

وللأسف يساء استخدام مبيدات آفات القطن لضراوتها فتوجه لمقاومة آفات الخضر والفاكهة مما يسىء للإنسان صحيا واقتصاديا ، لرفض الدول المستوردة هذه المحاصيل لمحتوياتها من متبقيات المبيدات غير المتخصصة أو غير المسموح باستخدامها ولعدم مراعاة الفترة اللازمة لانقضائها بين آخر رشة والحصاد. ولذلك انخفضت صادراتنا بمعدل ٣٥ - ٥٠٪ بسبب رفض صادراتنا من البطاطس والخوخ والمشمش والبرقوق والكمثرى والمانجو والبطيخ والبرتقال والنباتات الطبية. ولذلك حذر وزير التموين من استهلاك البطاطس المعاملة بالـ د.د.ت (لحفظها) لما يؤديه المبيد من سرطان وفشل كلوى وأمراض معوية. وللأسف الشديد ينتشر استخدام الهرمونات (المصنفة

على أنها مبيدات طبقا لمنظمة الأغذية والزراعة) المهربة من إسرائيل ويستخدمها الخبراء اليهود فى النوبارية وغيرها فيستخدم الدرومكس لرش العنب والفواكه الأخرى، بجانب هرمونات تلوين الثمار كمادة T.B. 245 الملونة للتفاح، وكلها مسرطنات ومؤديات للفشل الكلوى٠

وفى دراسة على منطقتى الفيوم وبنى سويف وجد أن لبن الجاموس قد احتوى حتى ١٣,٦ جزء/مليون من المبيدات بينما السمك (قراميط وبلطى) قد احتوى حتى ٢,٢ جزء/مليون (وهى تركيزات أعلى من المسموح بها فى معظم الدول) وكانت أهم المبيدات وجودا هى الليندان ود٠د٠ت والدرين وديلدرين وهبتاكلور وهبتاكلور إيوكسيد وهكساكلوروبنزين وأوكسيكلوردان ، وكانت محتويات القراميط أقل من محتويات البلطى من المبيدات٠ كما وجدت متبقيات المالاثيون فى أسماك البحيرات المصرية بأعلى تركيز فى وادى الريان (٨١٨ جزء/بليون) ووجد د٠د٠ت بأقصى تركيز (١٧,٤ جزء/بليون) فى أسماك المنزلة٠ وبلغت نسبة تلوث أسماك بحيرة البرلس بمبيد د٠د٠ت ١٠٠٪، بينما فى أسماك المنزلة بنسبة ٨٧,٥٪ بجانب المبيدات الأخرى التى انتشرت فى أسماك البحيرات الشمالية الأربعة بنسبة ١٤ - ٨٣٪ من الأسماك٠

وأمكن الكشف عن وجود المبيدات ألدرين وداى ألدرين فى ٤٠٪ من عينات ماء النيل (من محافظات مصر من قنا وحتى الأسكندرية) بتركيزات ١٠ - ١١٠ جزء/بليون، وأعلى التركيزات فى محافظات الوجة البحرى (ألشرقية ، المنوفية، دمياط، الغربية على الترتيب)٠ أما مياه الشرب فاحتوت بعضها على تركيزات أقل عن ١٠ جزء/بليون من المبيدين٠ واحتوت عينات ألبان الحيوانات المختلفة على المبيدين بنسب أعلى من ٦٠٪ من عينات كل الأنواع الحيوانية بأعلى تركيز ٢و١ جزء/مليون فى لبن الجاموس (قليوبية)، ٠,٧٠ جزء/مليون فى لبن أغنام (الغربية)، ٠,٤٨ جزء/مليون فى لبن بقرى (المنيا)، ٠,٤٥ جزء/مليون فى لبن ماعز (قليوبية)، ٠,٣ جزء/مليون فى لبن الأتان (غربية)٠

وفى دراسة على بيض الدجاج فى محافظة الجيزة وجد أن البيض الخام يحتوى على تركيزات مرتفعة من البنزين هكساكلوريد (٠,٠٥ - ٠,٨٤) والكلوردان (٠,٠١ - ٠,٠٧) والـ د٠د٠ت (٠,٠٥ - ٠,٦٩ جزء/ مليون) بالإضافة إلى تركيزات منخفضة من كل من اللندان (٠,٠١ - ٠,١١) والهيبتاكلور (٠,٠٠٢ - ٠,٠٠٣) والألدرين (٠,٠٠١ - ٠,٠١٣ جزء/مليون)٠ وبوجه عام وجد أن البيض البلدى يحتوى على نسب مرتفعة من بقايا المبيدات الحشرية عن بيض الدجاج الأبيض، وكانت تركيزات اللندان والكوردان والـ د٠د٠ت فى البيض البلدى والكلوردان فى بيض الدجاج الأبيض أعلى من الحد المسموح به وأكبر من حد الاستهلاك اليومى المقبول٠ ويتحصل الإنسان فى القاهرة على ٠,٠٩٦ ، ٠,٠٦٢٤، ٠,٥٢٨، ٠,٥٧٦ مجم/يوم من الألدرين ،

ديلدرين ، ليندان، د٠د٠ت كلى من الخبز فقط ، بينما إجمالى المتحصل فى اليوم مجم/يوم على الترتيب ٠,١٦٧١ ، ٠,٠٩٥٥ ، ٠,٧٠١٨، ٠,٩٥٧٨ وهذا يفوق الحد المقبول للاستهلاك اليومى (على الترتيب ٠,٠٠١٤، ٠,٠٠٧، ٠,٧، ١,٤ مجم/شخص) للأندرين والديلدرين٠

وفى مصر يتم استخدام المبيدات دون أى رقابة لا على تداولها ولا تجارتها ولا احتياطات تقليل أخطارها فى التداول والتخزين والاستخدام، كما لاتوجد متابعة لمتبقياتها ولايوجد مسح لآثارها الجانبية، ولا تستخدم بالجرعات الموصى بها بل قد تخلط (بما لم يوص به) مع مبيدات أخرى للحصول على تأثير فتاك ليس فقط على الآفات بل على البيئة بمكوناتها ككل دون وعى من مستخدميها٠ فمشكلة المبيدات الحشرية فى مصر أخطر من أى مكان آخر للأسباب الآتية:

- الاستخدام المنتشر والمتزايد للمبيدات٠
- نقص إجراءات الحماية الخاصة أثناء التداول والاستخدام٠
- عدم وجود رقابة على متبقيات المبيدات فى الأغذية والأعلاف٠
- استمرار استخدام مبيدات حشرية عالية الثبات رغم منع استخدامها من معظم الدول الأخرى لتأثيرها المسرطن٠
- زيادة الوفيات فى مصر بسبب السرطان نتيجة زيادة استخدام المبيدات، وكانت الوفيات من السرطان أكثر فى المحافظات التى يزيد استخدام المبيدات فيها، وفى الريف أكثر مما فى المدن، وبين الذكور أكثر مما فى الإناث، أى أن الموت والسرطان يكون بمعدل أكبر فيمن يتعرضون أكثر للمبيدات وأساسا فى ذكور الريف٠

ويشارك المبيدات فى أثرها المسرطن عوامل أخرى كالبلهارسيا التى تشجع حدوث سرطان المثانة، كما أن المبيدات قد تشجع عوامل أخرى مسرطنة على إحداث أثرها المسرطن، فمعروف أن المبيدات تؤدى إلى إتلاف الكبد وجعله أقل مقاومة للمرض، كما أنها تؤثر على الأعصاب فتصيب الجهاز العصبى المركزى فتؤثر على الأطراف وعلى الحالة الذهنية، مما يؤدى إلى التهيج وعدم القدرة على القيام بأى عمل وشعور بالعجز الذهنى مع التوتر العصبى، وبعضها يؤدى إلى ضعف عضلى وشلل وتلف أعصاب الحبل الشوكى وحالات من الأمراض العقلية من تلف الذاكرة إلى الشيزوفرانيا والانطواء، ولكن هذه الحساسية تختلف فهى أكثر فى النساء عن الرجال، وفى الصغار عنها فى الكبار، وفيمن يقومون بالأعمال المكتبية عنها فيمن يمارسون حياة العمل فى الخلاء، كما أن هناك اختلافات فردية كذلك داخل كل مجموعة من هذه المجاميع الحساسة للمبيدات٠ وهناك خطر مضاعف من التعرض لأكثر من مبيد معا أو لفعل المبيدات مع العقاقير المختلفة أو المواد المخلقة والإضافات الغذائية والمواد المختلفة من الأعداد اللانهائية من صنع الإنسان٠ وهناك من الأبحاث ما يثبت

تأثير المبيدات على الغدة النخامية وعلى الكلى فيثبط بعض هرمونات النخامية ويتلف الكلى مما يوضح الأثر البيولوجي الرهيب للمبيدات٠

فمشكلة الدول النامية فى الانفجار السكانى وسوء نظم الرى، وضعف التشريعات المتحكمة فى استعمال المبيدات، وعجز التقنية البيئية وانتشار الفقر والمرض، وقصور دعم الهيئات، وعدم وجود رغبة سياسية للعون والعجز الاقتصادى ، مما يضاعف محتوى متبقيات المبيدات ١٠ - ٢٠ ضعف المسموح به من قبل F.A.O/W.H.O فى منتجات بعض دول العالم الثالث٠ وأساس تقدير الحدود المسموح بتواجدها من المتبقيات محسوب على قدر سمية المبيد، أى حسب الجرعة المميتة لنصف عدد الحيوانات التجريبية ($L.D_{50}$)، مع اعتبار عامل أمان ومتوسط وزن الإنسان ومتوسط استهلاكه من الغذاء وذلك لتقدير المستوى من المبيد عديم التأثير (NEL) ومنه يحسب الاستهلاك اليومى المقبول (ADI)٠

الجرعة نصف المميتة للجرذان فميا (مجم/كجم وزن جسم) من بعض المبيدات:

المبيـــــــــــدات	LD_{50} عن طريق الفم Mg/Kg Rat
استر حمض الفوسفوريك	
باراثيون (مبيد حشرى وأكاروسى ويرقى)	٣,٦ - ١٣
فينيتروثيون (مبيد حشرى ويرقى)	٢٥٠ - ٥٠٠
يودوفنفوس (مبيد حشرى ويرقى)	٢١٠٠
فوكسيم (مبيد حشرى ويرقى)	١٩٨٠ - ٢١٧٠
ديازينون (مبيد حشرى وأكاروسى ويرقى)	١٥٠ - ٦٠٠
ميثيل أزينفوس (مبيد حشرى وأكاروسى ويرقى)	١٥ - ٢٥
ميثيداثيون (مبيد حشرى ويرقى)	٢٥ - ٤٨
دى ميثوات (مبيد حشرى وأكاروسى ويرقى)	٢٥٠ - ٣٨٠
مالاثيون (مبيد حشرى ويرقى)	١٥٠٠ - ٢٨٠٠
دى سلفوتون (مبيد حشرى وأكاروسى)	٢,٦ - ١٢,٥
رابع كلورفينفوس (مبيد حشرى وأكاروسى ويرقى)	٤٠٠٠ - ٥٠٠٠
فيناميفوس (مبيد للنيماتودا)	١٥ - ١٩
ثالث كلورفون (مبيد حشرى ويرقى)	٥٦٠ - ٦٣٠
فوسفولان (مبيد حشرى وأكاروسى ويرقى)	٨,٩
الكاربامات	
كارباريل (مبيد حشرى ويرقى)	٥٠٠ - ٨٥٠

بروبوكسور (مبيد حشرى ويرقى)	٩٠ - ١٢٨
فينيتكارب (مبيد حشرى)	٣٠٠٠
بيريميكارب (مبيد حشرى)	١٤٧
ميثوميل (مبيد حشرى وأكاروسى ونيماتودى)	١٧ - ٢٤
مبيدات طبيعية	
نيكوتين	٥٥
روتينون	٣٠٠٠
بيريثرين	٨٠٠
بيرميثرين	١٣٠٠
مشتقات الفينول (مبيدات أعشاب ، وأكاروس ، وفطريات)	
DNOC	٢٥ - ٤٠
خلات دينوسيب	٥٥
نيتروفـــــين	١٤٧٠ - ٣٠٥٠
2,4,5 - T	٣٠٠ - ٨٠٠
CMPP	٦٥٠
2,4-DB	٥٠٠
مشتقات اليوريا (مبيدات أعشاب)	
ديــــــورون	٣٤٠٠
ميتوبروموررون	٣٠٠٠
بوتـــــورون	٣٠٠٠
نـــــورورون	٢٠٠٠ - ٤٠٠٠
ميثابنزثيازورون	٢٥٠٠
أملاح حمض الكربونيك وأميد حمض الكربونيك (مبيدات أعشـــاب)	
TCA	٥٠٠٠
دالابـــون	٩٣٣٠
كلورامبين	٣٥٠٠
بيكلـــورام	٨٢٠٠
RH - 315	٨٣٥٠
بروبانـــيل	٢٢٧٠

أناكلـــور	١٢٠٠
ثيوكاربامات، دينيتروأنيلين (مبيدات أعشاب)	
ديـــــالات	٣٩٥
ســـيكلوات	٣١٦٠
موليــــنات	٧٢٠
ثالث فلورالين	١٠٠٠٠
نيترالـــــين	٥٠٠٠
ثنائى نيترامــين	٣٠٠٠

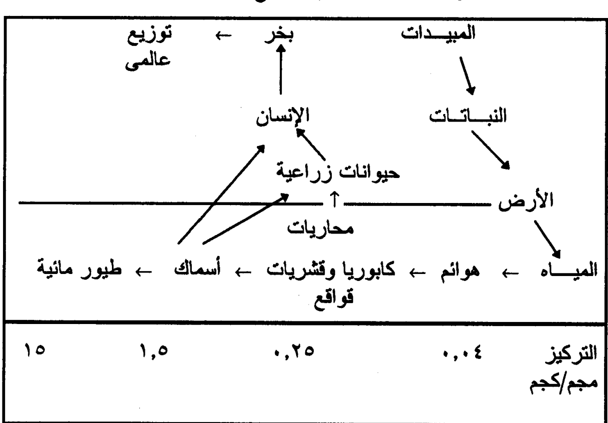
مبيـدات فطـريـة	
إيثيل زئبق باراتولول سلفانيليد	١٠٠
خلات فينيل زئبق	٤٠
فينتين هيدروكسيد	١٠٨
خلات فينتين	١٢٥
تريامفوس	٢٠
مانيب	٦٧٥٠
زينيب	أعلى من ٥٢٠٠
ثيورام	٧٥٠
حمض بروبيونيك	٤٢٩٠
٢-أمينو بيوتان	٣٨٠
دودين	١٠٠٠
دى فينيل	٣٢٨٠
كوينتوزين	١٢٠٠٠
بنتاكلوروفينول (PCP)	٢١٠
دينوكاب	٩٨٠
ترى أديميفون	٥٠٠
ترى أريمول	٦٠٠
فينكلوزولين	١٠٠٠٠
فيورميتاميد	حوالى ٣٥٠٠
ميتا أكسانين	٦٦٩ - ١٤٣٨
كابتان	٩٠٠٠
شينو ميثيونات	٢٥٠٠ - ٣٠٠٠
كاربوكسين	٣٨٢٠

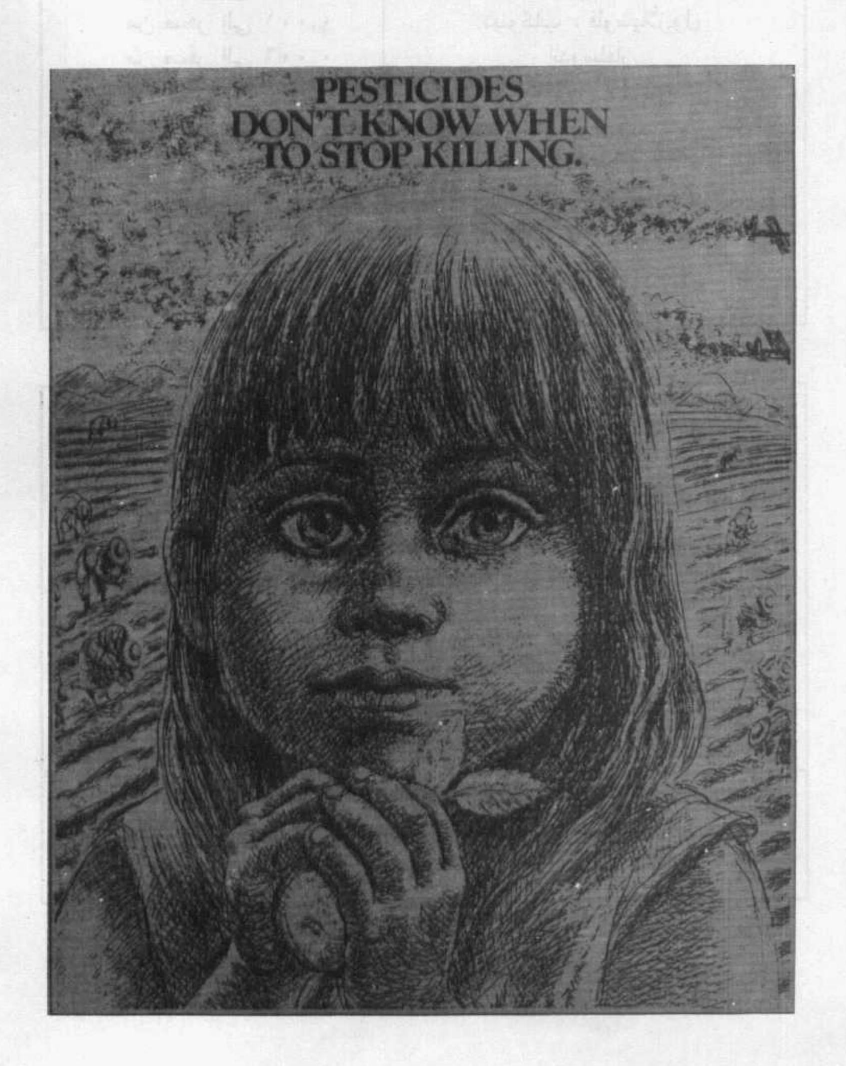
ترى ديمورف	١٢٥٠
ترى فورين	أكثر من ٦٠٠٠
أثيريمول	٤٠٠٠
منظمات نمو وتمثيل غذائى فى النباتات	
كلورمكواتكلوريد	٦٧٠ - ١٠٢٠
حمض ماليك هيدرازين	٦٩٥٠
دامينوزيد	٨٤٠٠
تيبا	٨١٣
فلوريكول بيوتيل	أكثر من ٥٠٠٠
جليفوسين	٣٩٢٥
هـــــــرمـــــونات	
ميثوبرين	١٠٢٠٠
دى فلوبنزيورون	١٠٠٠٠
مبيـــدات مختلفـــــة	
د.د.ت	٢٥٠
ميثوكسى كلور	٥٠٠٠
الدرين	٥٠
ديلدرين	٥٠
إندوسلفان	٥٠
ليندان	١٠٠
هكساكلور زيكلو هكسان (خلاف الليندان)	٦٠٠
برومونوس	٤
ديميتون	١٠
ديكلورفوس	٧٠
ديميثوات	٣٠٠
أيزولان	٢٠
باراكوات	١١٠
ديكوات	٢٠٠

وحسبت الجرعة المقبول استهلاكها يوميا للإنسان من المبيدات كالتالى:

المقبول استهلاكه يوميا (مجم/كجم وزن جسم)	المبيـــــــــــــد
من صفر إلى ٠,٠٠٠٣	ديمتون – كبريتى – ميثيل وشبيهاته
من صفر إلى ٠,٠٠١	دينوكاب ، فلوسيلازول
من صفر إلى ٠,٠٠٦	إندوسلفان
من صفر إلى ٠,٠٠٨	سيهكسان ، ليندان
من صفر إلى ٠,٠٢	بروبوكسور
من صفر إلى ٠,٠٣	ميثوميل
من صفر إلى ٠,٠٥	ثلاثى أديمينول
من صفر إلى ٠,١	أنيلازين ، أزوسيكلوتين
من صفر إلى ٠,٢	بروسيميدون
من صفر إلى ٠,٥	داميوزيد

انتشار الـ د.د.ت عالميا لاتساع استخدامه زراعيـا





متى تتوقف المبيدات عن القتـــل ؟



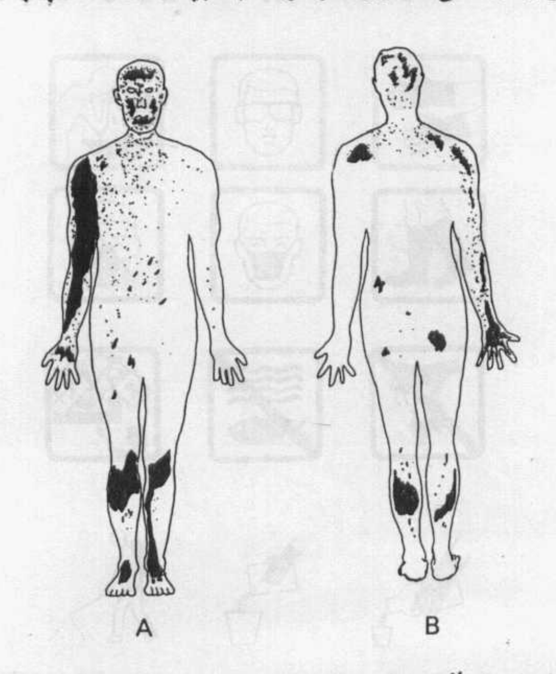
عمال الرش يستخدمون الملابس الواقية



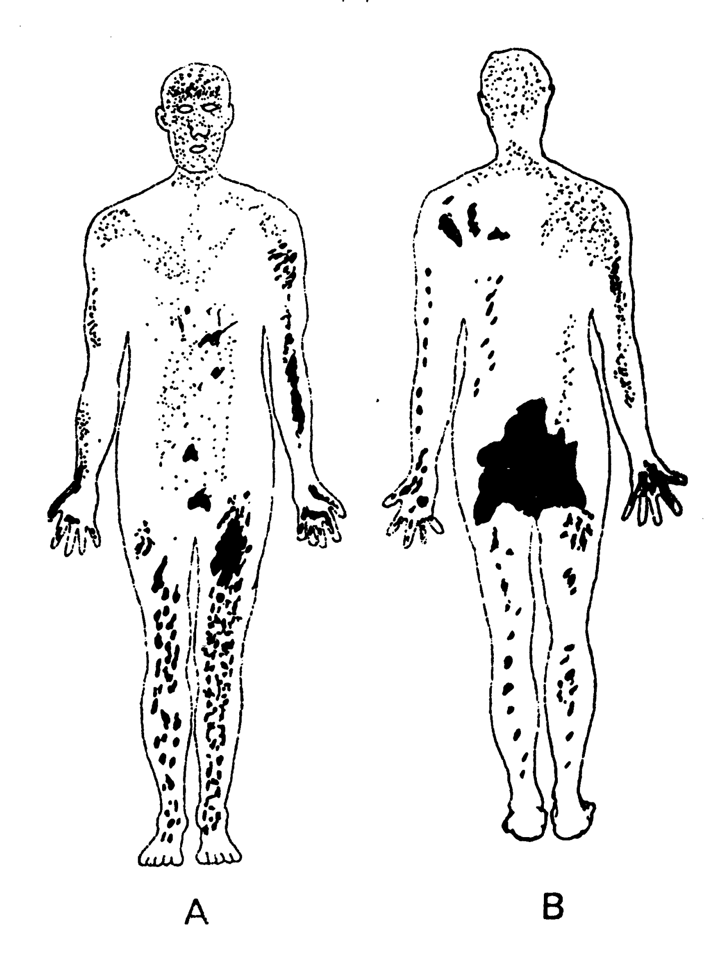
وسائل الوقاية من أخطار المبيدات



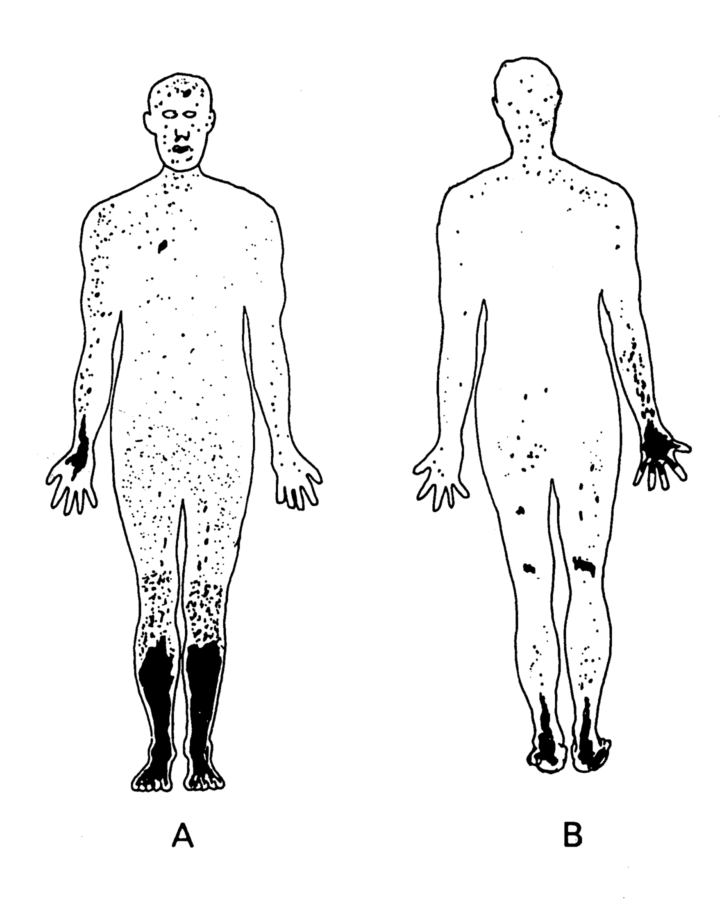
تعليق إنذار على الحقول المرشوشة بالمبيدات السامة لتجنب المخاطر



نظام تلوث العمال أثناء رش النباتات بالمبيدات: A من الأمام، B من الخلف



نظام تلوث جسم عمال رش المبيدات للفاكهة من الأمام (A) والخلف (B)



نظام تلوث أجسام عمال رش المبيدات للحشائش من الأمام (A) والخلف (B)

وللحد من سمية المبيدات اتجهت الدولة إلى الحد من استخدامها وطبقت نظام المكافحة المتكاملة فى خدمة محصول القطن باستخدام المصايد الجنسية والمكافحة البيولوجية والأعداء الطبيعية لخفض استخدام المبيدات الكيماوية. وقد يفيد الحيوان المغذى على علائق ملوثة بالمبيدات أن يضاف إليها الكربون النشط ومركب الفينوباربيتال لخفض امتصاص ومتبقيات المبيدات. كما قد تفيد المعاملات التحضيرية والتصنيعية فى خفض متبقيات المبيدات، فتجفيف اللبن على درجات حرارة مرتفعة يزيل كمًا كبيرًا من محتواه من المبيدات بفعل التقطير مع بخار الماء، فيحتوى ذلك اللبن المكثف على تركيزات أقل عما فى اللبن الكامل. وكذلك تؤدى الأشعة فوق البنفسجية والمعاملة بفوق أكسيد الهيدروجين (٠,٠٦٪) إلى خفض متبقيات المبيدات. ويؤدى تجفيف البرسيم المشبع بالماء إلى هدم المبيدات بنسبة كبيرة. والمعاملات التصنيعية تخفض من تركيز المبيدات، سواء فى الطهى أو القلى أو التحمير أو إزالة دهون اللحوم (المحتوية على المبيدات)، وقد تتحول D.D.Tبحرارة التصنيع إلى D.D.D (أى T.D.E). كما يخفض من مستوى المبيد كل من التخزين بالتجميد للحوم والشى فى الفرن الكهربى على ٢٠٠ °م والسلق تحت ضغط، ويستخلص المبيد من مرقة اللحم المطهى. ويؤدى الغسيل إلى إزالة المتبقى السطحى من المبيد. كما يؤدى قلى البيض إلى خفض تركيز المبيدات، ويؤدى تخزين البطاطس ٣ أشهر إلى خفض كبير فى محتوى المبيدات يفوق ما يزيله الغسيل والسلق والتحمير. ويفيد تقشير الفاكهة والخضر فى خفض تركيز متبقيات المبيدات، كما تزيل عمليات تصنيع الزيت متبقيات المبيدات، وتؤدى ميكروفلورا تسوية الجبن إلى خفض نسبة المبيد باستمرار فترة التخزين للجبن.

والخلاصة بعد هذا الإسهاب فى مخاطر المبيدات على المحاصيل النباتية والحيوانية والطيور والحيوانات البرية والكائنات المائية والإنسان والبيئة، وبعد انتشار السرطانات المختلفة (ثدى – رحم – جلد – مرىء – كبد – كلى – رئة – أمعاء – مستقيم – دم – عظم – مثانة) والكآبة والإجهاد وغيرها، ولسهولة الحصول على أى مبيد وسوء استخدامه حتى فى المنازل (رش، أقراص، سبراى) وكذب الادعاء بأنها آمنة الاستخدام (لأغراض تجارية بحتة)، لذلك كله نادت جمعيات المحافظة على البيئة وحذرت من استخدام المبيدات وطالبت بتقييد استخدامها وتسجيلها لدى الهيئات المختصة والتأكيد على أن المبيد المطروح للبيع يحمل بطاقة بيانات باللغة المحلية تحتوى تفاصيل الاستخدام الآمن وتحذيرات من الخطر المحتمل وطريقة الإسعافات فى حالة التسمم، مع وضع علامة تشير بلونها ورسمها إلى درجة خطورة المبيد مثل رمز الجمجمة والعظمتين للمبيدات من الدرجتين الأولى والثانية (I_b, I_a) شديدة السمية، والصليب للمبيدات من الدرجة الثالثة (II) من حيث السمية، وكلمة "احذر" على المبيد من درجة السمية الرابعة (III) وهذا النظام من الرموز والكلمات موصى به من W.H.O/F.A.O.

كما ينبغى تعليم من لايقرؤون عن طريق الإذاعة والتليفزيون والمرشدين الزراعيين وغيرهم. كما ينبغى على الحكومات مراقبة مصانع المبيدات وجودة المبيد وكيفية تصريف نفايات المصانع، وأن توفر إمكانيات تحليل المبيد ودراسة سميته وتتبع إمكانات التعرض للمبيد. كما يجب حظر استخدام الرش الهوائى لمساحات واسعة بالمبيدات، وأن تستخدم طرق مقاومة بديلة للطرق الكيماوية ومنها:

١- استخدام الفرومونات ، وإن كانت متخصصة فلكل آفة فرومون مختلف.
٢- تعقيم ذكور بعض الآفات.
٣- انتخاب محاصيل مقاومة للآفات.
٤- استخدام محاصيل صيادة للآفات.
٥- اتباع طرق التحميل (زراعة مختلطة).
٦- اتباع نظام الدورات الزراعية.
٧- اختيار محاصيل وحيوانات تلائم ظروف الإقليم البيئية.
٨- تطوير طرق الزراعة.
٩- تحسين جودة التربة.
١٠- تحسين إدارة المزارع ومخلفاتها (جمع ميكانيكى، تحسين توزيع رش المبيدات وخفض تطايره).
١١- استخدام الأعداء الطبيعية (زنابير، قطط، أبو قردان).

وأخيرا ينصح باستبعاد الأوراق الخارجية للخضراوات الورقية (خس، كرنب) وتقشير الفاكهة والخضر واستبعاد القشر، أو غسيل الخضر والفاكهة بالماء أو الخل أو الصابون، ويراعى انقضاء الفترات اللازمة بين آخر رش وموعد الحصاد. كما ينصح بإنتاج خضر وفاكهة بيولوجية أى غير معاملة بالكيماويات سواء مبيدات أو أسمدة كما هو متبع فى دول أوربا. وتستبعد رؤوس الأسماك عند الأكل لتركيز المبيدات فى رأس السمك. ولا ترش عيدان القصب (فى المعاصر ومحلات العصير) ولا اللحوم (فى محلات الجزارة) والخبز والفاكهة (مع الباعة) بالمبيدات لمقاومة الحشرات الطائرة.

مراجـع الباب الثامــن :

١- أحمد عبد المنعم عسكر، محمد حافظ حتحوت (١٩٨٨م). الغذاء بين المرض وتلوث البيئة. الدار العربية للنشر والتوزيع.
٢- داكيل كارسون (١٩٧٤م). الربيع الصامت. ترجمة د. أحمد مستجيرعن طبعة ١٩٧٢م (الطبعة الأصل صدرت فى ١٩٦٢م) مطبعة العلوم -القاهرة.
٣- محمد عبد الفتاح القصاص (١٩٩٦م). مؤتمر "التلـــوث الغذائى وصحة الإنسان المصرى" - المنصورة ٢٦ - ٢٧ نوفمبر.

4-Abbassy, M.A.; *et al.* (1979). Proc. 3rd Arab Pesticide Conf.,Tanta Univ. Kafr El-Sheikh, p: 43.

5-Anon. (1979). Umwelt und Chemie von A-Z. 2. Auflage, Chemie Österreich, Wien.

6-Archer, T.E. (1976). Residue Reviews, 61: 29.

7- Bandal, S.K. *et al.* (1981). The pesticide chemist and modern toxicology. American Chemical Society, Washington, D.C.

8-Bates, J.A.R. (1974). In: Irvine, D.E.G. & Knights, B. editors of: Pollution and the use of chemicals in agriculture. Butterworths, London, p: 89.

9-Black, W.D. (1977). Poult. Sci., 56: 1430.

10-Borady, A.M.A. *et al.* (1983). Egypt. J. Anim. Prod., 23 (1-2) 33.

11-Büchel, K.H. (1983). Chemistry of pesticides. John Wiley & Sons, New York (translated by G. Holmwood).

12-Buchholz, H. (1978). 5. Seminar der landw. Chem. Bundesversu-chsanstalt, Linz/Donau.

13-Calderbank, A. (1974). In: Irvine, D.E.G. & Knights, B. editors of: Pollution and the use of chemicals in agriculture. Butterworths, London. p: 26.

14-Dogheim, S.M. *et al.* (1988). J.A.O.A.C., 71: 872.

15-Dogheim, S.M. *et al.* (1990). J.A.O.A.C., 73: 19.

16-Duursma, E.K. *et al.* (1991). Marine Chemistry, 36: 215.

17-El-Dib, M.A. & Badawy, M.I. (1985). Bull. Environ. Contam. Toxicol., 34: 126.

18-El-Mofty, M. *et al.* (1987). Nutr. Cancer, 9(2 & 3) 103.

19-El-Mofty, M.M. & Sakr, S.A. (1988). Oncology 45: 61.

20-Emara, A.M. (1985). 2nd Int. Con. for soil pollution and protection from pesticide residues, 7-12 Sep. Zagazig Univ.

21-Ezz, E. & Abdel-Gawad, A.A. (1985). 2nd Int. Con. for soil pollution and protection from pesticide residues, 7 - 12 Sep. Zagazig Univ.

22-FAO/WHO (1989). Pesticide residues in food-1989- Evaluations 1989 - Part II- Toxicology. FAO Plant Production and Protection Paper 100/2, 265 p.

23-Georghiou, G.P. & Langunes - Tejeda, A. (1991). The Occurrence of Resistance to Pesticides in Arthropods. FAO, Rome.

24-Greve, P.A. (1990). Int. Symp. and Workshop on Food Contamination, Mycotoxins and Phycotoxins, Nov. 4 - 15, Cairo.

25-Hammer, H.O. *et al.* (1978). Der Chemieunterricht, 9(3).

26-Leibetseder, J. (1978). 5. Seminar der landw. Chem. Bundesversu-chsanstalt, Linz/Donau.

27-Leibetseder, J.(1981). Wien. tierärztl. Mschr., 68(10) 355.

28-Mason, H.C. (1974). In: Irvine, D.E.G. & Knights, B. editors of: Pollution and the use of chemicals in agriculture. Butterworths, London p: 1.

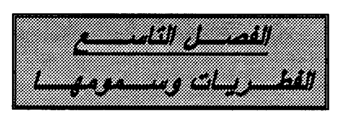
29-Metwalli, S.M. & Adam, F.A. (1989). J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 14: 274.

30-Moriarty, F. (1975). Pollutants and Animals. Page Bros Ltd, London.

31-Tiews, J. (1973). Aktuelle Themen der Tierernährung und Vered-elungswirtschaft Tagung vom 9.u.10. Nov. 1972, Cuxhaven.

32-Varela, G. *et al.* (1975). Proc. Nutr. Soc., 34: 93 A.

33-W.H.O, World Health Organization (1990). Public Health Impact of Pesticides used in Agriculture. WHO, Geneva.



يعرف فطر عيش الغراب من عصور قديمة، ومنه الصالح للتغذية ومنه السام وشديد السمية، وقيل عنه: إنه غذاء الملوك والأغنياء وهو أكثر استخداما فى الدول الغنية، وقيل عنه إنه مقاوم للسرطان ومخفض لكوليسترول الدم ومقو للجهاز المناعى، ويفيد الهضم والأعصاب والذاكرة، ويعالج مرضى السكر والسمنة وتصلب الشرايين وضغط الدم والأنيميا والقلق والاكتئاب، وهو غنى بالبروتين والفوسفور والبوتاسيوم. إلا أن الجانب السلبى نادرا ما يذكر، فعيش الغراب يصاب بالحشرات المختلفة والبكتريا والفيروسات والفطريات مسببا الأمراض المختلفة للثمار، كما يحتوى عيش الغراب على أعلى عد ميكروبى (لزراعته فى الأرواث والسبلة والنفايات والقش والعروش والتربة) كلى هوائى (كوليفورم) ما بين الخضراوات المختلفة. والأنواع السامة البرية من عيش الغراب تحتوى على سموم تؤدى إلى تحطيم كرات الدم الحمراء (فالين Phallin) أو تؤثر على الكبد والكلى والقلب (أمانيتين Amanitine ، فاللويدين Phalloidine) ومن هذه السموم ما يلى:

موسكارين

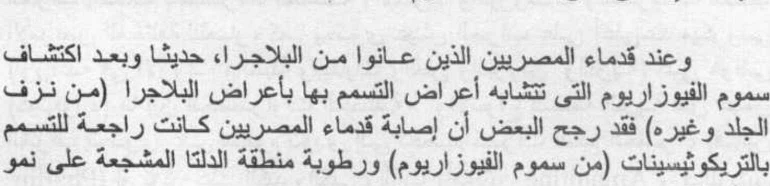
GYROMITRIN
N-METHYL-N-FORMYL-ACETHYDRAZIN

جيروميترين

ألفا - أمانيتين

فعيش الغراب من جنس أمانيتا (قبعة الموت) يحتوى على سموم فطرية كالموسكارين والفالويدين، وكثيرا ما يحدث عيش الغراب حالات من التسمم (خاصة فى موسم ازدهار الفطر) بأعراض ألم بطنى أو تسمم كبدى أو عصبى أو حساسية أو إسهال أو قىء أو جفاف أو زيادة يوريا وكرياتينين وترانس أمينازات الدم وغير ذلك كثير.

كما تحتوى فطريات عيش الغراب على الأمينات البيوجينية السامة (توجد كذلك فى الأغذية البحرية وبعض الخضراوات) لتأثيرها النفسى أو الوعائى ، وتزيد هذه الأمينات بالتخزين على ٤ °م وتزيد بشدة على ٢٥ °م، وهى فى عيش غراب القش (Straw Mushroom (Volvariella Volvacea الذى يحتوى من هذه الأمينات على تريبتامين و ٢- فينيل إيثيل أمين وبترسين وكادافرين وهيستامين وتيرامين والتى يفقد ٨٠٪ منها بالطهى. وقد يحتوى كم بسيط من الفطر الطازج (٥٠ جم) على جرعة مميتة للإنسان من هذه السموم.



وعند قدماء المصريين الذين عانوا من البلاجرا، حديثا وبعد اكتشاف سموم الفيوزاريوم التى تتشابه أعراض التسمم بها بأعراض البلاجرا (من نزف الجلد وغيره) فقد رجح البعض أن إصابة قدماء المصريين كانت راجعة للتسمم بالتريكوثيسينات (من سموم الفيوزاريوم) ورطوبة منطقة الدلتا المشجعة على نمو الفطريات.

وهناك كثير من الفطريات التى تصيب الخضراوات كالجزر والبسلة والفول والفاصوليا والبطاطس والكرفس، وتؤثر سمومها فى هذه الخضراوات على الإنسان والحيوان، ومنها ما تصيب البطاطس وتؤدى فى الإنسان إلى تشوهات خلقية كالتهاب المخ وتشويه العمود الفقرى وانشقاقه فى الأطفال الرضع نتيجة تغذية أمهاتهم على بطاطس مصابة بفطر Phytophthora Infestans المسبب لتلف عروش ودرنات البطاطس، وقد تم الربط بين عفن البطاطس المتوطن وحدوث التشوهات الخلقية فى أمريكا الشمالية وأيرلندا والجزر البريطانية، لذا حذر وزير الخدمة الاجتماعية البريطانى السيدات الحوامل من استهلاك البطاطس فى أول أسابيع الحمل (وإن أرجع البعض هذه التشوهات الخلقية إلى الكيماويات التى تعامل بها البطاطس).

وتسبب الفطريات كثيرا من الأمراض كالأكتينوميكوزيس فى الماشية (تخشب اللسان) والإنسان (لتنظيف الأسنان بعيدان ملوثة فتصاب الرئة والأمعاء والصدر والمخ بالبثور المتصلبة، وكذلك ما يعرف بقدم الفيل)، والأسبرجيلوزيس كما فى رئة الطيور والفلاحين ومن يتعرض لاستنشاق جراثيم الأسبرجيلس فيوميجاتس فتصاب الرئة والأذن كما



أسبرجلوزيس الرئة فى الدواجن

تصاب قشـرة البيض والبيـاض، والرهينوسبوريديوزيس فـى الإنسـان (التهابـات أغشية الأنف والأذن فـى الرجـال)، والمونيليـازيس (كـانديدا) المـؤدية لإكزيمـا الجلد وإصابـة مخاطيـة الفم والـزور والأعضـاء التناسلية، وغيرهـا كثـير مـن الفطريات التى تؤدى إلى تدرن الرئة والزهرى وإصابـة المخ والنخـاع الشـوكى والأعصاب والكبـد والطحـال والجلد والأظـافر وعفـن الأصـابع (تينيـا) والقـراع والحمى الربيعية Hayfever والغنغرينا والشلل (إرجـوت) والحساسية الضوئيـة والإجهاض٠

وتتواجد الفطريات فى جو مصانع الألبان ومنتجاتها علـى مـدار سـاعات اليوم، ويصل أقصى عد لها بعد الظهر وأقلها صباحا، فتؤدى إلى تلف المنتجـات القابلة للتخمر، وعدها أقل فـى المصـانع معقمـة الجـو٠ ويصـاب فـول الصويـا بشدة بفطـر أسـبرجيلس جلاوكـس السـام بمـا يهدد صحـة الإنسـان والحيـوان٠ وبعض الفطريات من البنسليوم (سـيكلوبيوم - يرتيكيـا - فيريديكـاتم) تنمـو علـى درجة حرارة الثلاجة لو لم تحدد الرطوبة٠ وتؤدى فطريات العفن والخميرة إلى إتلاف ٥٪ من الخـبز سـنويا، فـالمخبوزات عرضـة للعفن لذا يضـاف إليهـا فـى العجائن مواد حافظة (كحمض السوربيك خاصـة فـى الجـو الدافئ والرطـب) أو تبستر أو تحفظ بمعزل عن الهواء مع ثانى أكسيد الكربون لإطالة فترة حفظهـا٠

وعليه فتلعب الفطريات أدوارا هامـة فـى حياتنـا، منهـا مـا هـو ذو تـأثير إيجابى، ومنها ما هو تأثيره سلبى، فمن الجوانب الإيجابية للفطريات اسـتخداماتها المتعددة سواء فى تغذيـة الإنسـان (فـى صـورة الفطريـات ذات الأجسـام الثمريـة كعيش الغراب بأنواعه المتعددة، ودخولها فى صناعـات غذائيـة عديـدة كصناعـة الخبز، والعديد من أنواع الجبن الجاف ونصف الجاف، وفـى صناعـة مشـروبات وأكلات وطنية فى بلدان عديدة آسيوية وإفريقية وأمريكيـة لاتينيـة، وفـى صناعـة الزبادى والخمور) أو فـى كثير مـن الصناعـات الصيدلانيـة (لإنتـاج الإنزيمـات، وعديـد مـن المسـكنات، والعقـاقير المسـتخدمة فـى عـلاج ضغـط الـدم المرتفـع والأمراض العصبية والنفسية والجلدية ، والمضادات الحيوية)، وقد يقتـات عليهـا الحيوان كذلك٠

إلا أنه بجانب كل هذه وغيرها مـن الاسـتخدامات المفيـدة للفطريـات فـإن القليل من الأنواع الفطرية يشكل خطورة عظيمة على كل من الإنسان والحيـوان، سواء فى تأثيراتها المباشرة الممرضة بما تسببه من أمراض معديـة يطلـق عليهـا العدوى الفطرية Mycoses، وما تسببه من خسـائر عديـدة فـى كـل مـن الإنسـان والحيوان لما تصيبه من الجسم بأجزائه المختلفـة بدايـة مـن الجلد وحتـى أجهـزة الجسم المختلفة (هضمى وتنفسى وتناسلى وبولـى ودورى وعظمـى) ومـا يعقـب ذلك من تكاليف علاج طويل وصعب [لدرجة أن بعض الأطباء يستسهل الإصابة البكتيرية (بل والفيروسية) عن الإصابة الفطرية]٠ وقد يتطرق الأمر إلى حدوث

حالات إجهاض ، أو بتر أجزاء من الجسم نتيجة الغنغرينة Gangrene، بجانب الحساسية الصدرية (الربو Asthma)، والإكزيما Eczema، وغيرها كثير .

كما أن للفطريات السامة كذلك آثارا أخرى غير مباشرة على كل من الإنسان والحيوان من خلال إتلافها لكل المنتجات الغذائية، سواء كان مصدرها نباتيا أو حيوانيا، فللفطريات هذه مقدرة على النمو على كل الأغذية والأعلاف بلا استثناء، سواء كان محتوى المواد الغذائية من الرطوبة عاليا أو منخفضا (وإن كان نمو الفطريات يتطلب رطوبة)، إذ قد تنمو الفطريات على المحاصيل فى الحقل، وبعد جفاف المحاصيل وتخزينها تنمو عليها فطريات المخزن كذلك، كما تنمو الفطريات على مدى واسع من درجات الحرارة ، حتى فى الثلاجات تنمو الفطريات ، وتتحمل الفطريات مدى واسعا من الملوحة إذ تنمو حتى فى محاليل التخليل، كما تتحمل النمو فى مواد عالية التركيز إذ تنمو فى المربات وخلافه رغم التركيز العالى وانخفاض الرطوبة (المؤدية إلى انخفاض النشاط المائى (Water Activity (W.A، أى إلى انخفاض النشاط الإنزيمى الذى يتطلب الماء كوسط يعمل فيه الإنزيم). وبنمو الفطريات على السلع الغذائية والأعلاف الحيوانية، تتلف هذه المواد لما يطرأ عليها من تغيرات طبيعية (فى شكلها وقوامها ولونها ورائحتها وطعمها) وكيماوية (نتيجة استهلاك الفطريات للعناصر الغذائية فى المواد الغذائية، فيقل محتوى الغذاء من المادة العضوية ويزيد محتواها من الرماد وبعض الأحماض الدهنية علاوة على ما تفرزه الفطريات من مركبات كيماوية أخرى ذات تأثير سام يطلق عليها السموم الفطرية Mycotoxins) تؤدى إلى إهدار هذه الأغذية والأعلاف مما يسبب خسائر اقتصادية ونقصا فى الأغذية والأعلاف إذا أعدمت هذه المواد التالفة، وإذا استخدمت لفقر أو عوز أدت إلى عواقب وخيمة وهى التسمم بالسموم الفطرية Mycotoxicoses.

وهذا ليس معناه أن كل مادة غذائية (سواء للإنسان أو الحيوان) مصابة بالعفن أو النموات الفطرية أنها مصابة كذلك بالسموم الفطرية؛ لأن نمو الفطريات يتطلب ظروفا تختلف عن تلك المتطلبة لإنتاج الفطريات لسمومها سواء من حيث رطوبة المادة النامى عليها الفطر أو درجة حرارة الوسط أو محتوى البيئة من الأوكسجين وغيرها من العوامل اللازمة لنمو الفطر وإنتاجه لسمومه. هذا وليس كل فطر لديه المقدرة الوراثية لإنتاج السموم الفطرية حتى لو انتمت إلى نوع واحد معروف بإنتاجيته لسم أو عدة سموم فطرية، فاختلاف السلالات المعزولة من نفس النوع مصحوبة باختلافات فى قدرة كل عزلة أو سلالة على إنتاج التوكسين أو التوكسينات حسب قدرتها الوراثية. كما أن الفطر الواحد قد ينتج أكثر من توكسين فى آن واحد، وكذا السم الفطرى الواحد قد ينتجه أكثر من نوع من الأنواع الفطرية السامة.

انتشار السموم الفطرية تحت الظروف المصرية:

من نتائج الأبحاث والحصر ونتائج تحاليل العينات الواردة لمعاملنا بانتظام يتأكد وجود العديد من السموم الفطرية التى يتناسب إنتاجها مع ظروفنا الجوية، خاصة مع عدم الوعى بالشروط الصحية اللازمة فى المخازن؛ لأن الفطريات لاتنمو فقط على الأنسجة الحية فى صورة متطفلة Parasitic بل تنمو أيضا على الأنسجة الميتة أى فى صورة رمية Saprophytic. وقد ثبت تكرار إصابة سلعنا الغذائية بالعديد من الفطريات المنتجة للسموم ومنها الأسبرجيلس والفيوزاريوم والبنسليوم. خاصة وأن المعاملات الزراعية الخاطئة تؤثر على انتشار الفطر وسمومه خاصة شدة التسميد الأزوتى وشدة كثافة النباتات فى الحقل ونظام الدورة الزراعية. وبناء عليه ثبت بلا مجال للشك وجود السموم التى تفرزها هذه الفطريات كالأفلاتوكسينات، والأوكراتوكسين، والسيترينين، والزيارالينون، والتريكوثيسينات، وذلك فى مواد علف مختلفة، ومركزات أعلاف، وعلائق متكاملة للحيوانات والدواجن والأسماك، بجانب الأذرة والأرز والفول السودانى المعد للاستهلاك الآدمى (أى المحمص) وغيرها من أنواع الدريس والعروش الجافة والمكونات العلفية وأغذية الإنسان المتعددة كاللانشون والسجق واللحم المفروم والسمك والجمبرى والكابوريا والجبن الدمياطى والرومى والآيس كريم والمكرونة والخبز البلدى والأفرنجى والجاتوه والبسبوسة والعجوة والملبن وغيرها، وذلك بتركيزات مختلفة بعضها يصل إلى عشرات أضعاف الحد المسموح به فى مثل هذه المواد من بعض هذه السموم، مما يشكل خطورة واقعة بالفعل على الإنسان مباشرة (وبطريق غير مباشر كذلك) وعلى الحيوان كذلك لتأثيره المباشر (وما يشكله من خطورة غير مباشرة على الإنسان الذى يتناول المنتجات الحيوانية الملوثة بهذه السموم الفطرية).

مخاطر السموم الفطرية :

كأى سم قد يؤثر بشكل حاد (وهو أقل أهمية لندرة حدوثه) أو تحت حاد أو مزمن، وذلك على الجلد والجهاز العصبى والدورى (الترايكوثيسينات)، أو على الكبد (أفلاتوكسينات، باتيولين)، الكلى (أوكراتوكسين، سيترينين)، الجهاز التناسلى (زيارالينونات) وغيرها، أى أنها شبه متخصصة فى الإضرار بأعضاء وأجهزة معينة. وإن كان بعض هذه السموم قد استخدم كمنشطات نمو للنباتات (لما لها من فعل هرمونى نباتى كالجبرلينات) والحيوانات (كالجبرليك والزيارالينون) فإنها تستخدم مع أنواع معينة وتركيزات معينة، ورغم ذلك فكل السموم الفطرية ضارة وبعضها قاتل من خلال تأثيراتها السرطانية أو التشويهية (لما تحدثه من طفرات غير حميدة وما يعقبها من تشوهات خلقية)، وما تحدثه من اضطرابات فى نفاذية جدر الخلايا الحية، أو اضطرابات فى التنفس الخلوى

(عن طريق الاضطرابات الإنزيمية)، أو الارتباط بالمعادن فتعيق العمل الفسيولوجي للأيونات المختلفة، أو الإخلال بعمل الفيتامينات المختلفة، أو التأثير على الأحماض النووية٠

ونتيجة كل هذه التأثيرات يظهر مرضى التسمم الفطرى عند فحصهم اضطرابات فى الدورة الدموية (سواء بعد النبض أو فحص الرسم الكهربى للقلب Electrocardiogram)، أو التنفس ، أو حرارة الجسم، ونزف من الفتحات الطبيعية وتحت الجلد ومع البراز ، ويظهر تحليل الدم اختلافات جوهرية فى صورة الدم (سواء فى الهيماتوكريت، هيموجلوبين، ميتهيموجلوبين، البروتينات المختلفة، الإنزيمات المختلفة، المعادن، الفيتامينات، الليبوبروتينات (كوليسترول، فوسفوليبيدات، أو الهرمونات)، ومن الصفة التشريحية Autopsy يتضح كصورة عامة وجود نزف فى تجاويف الجسم وأعضائه وأجهزته المختلفة، بجانب اختلافات أوزان الأعضاء والغدد المختلفة، وبتحليل الكبد نجده ربما استنزف مخزونه من الفيتامينات والحديد والجليكوجين أو قد يزيد محتواه الدهنى مرات عديدة، وإذا حللت العظام يتأكد التغييرات الحادثة فى محتواها المعدنى٠ وكل هذه الفحوص تؤكد وتفسر ما يطرأ على مريض التسمم الفطرى ربما فقدان الشهية للأكل ، وعسر الهضم ، أو الإسهال، أو الهزال، وفقد الوزن أو أعراض الجفاف ، وقد يظهر القصور الوظيفى لجهاز المناعة فى الجسم، بجانب قصور وظائف الكبد أو الكلى أو الغدد الصماء، بما يؤثر على موازين المعادن وامتصاصها وتخزينها ووظائفها، أو مستوى الهرمونات وتداخلها مع المعادن والفيتامينات، أو ما يؤثر منها على تكوين العظام، أو تخليق الإنزيمات والبروتينات، بجانب التغييرات المرضية فى الأنسجة المختلفة والتى تظهر فى صور الرشح والتليف والاحتقان والنكرزة Necrosis وغيرها فى عضو أو أكثر من أعضاء الجسم٠

<u>طرق الإصابة بالسموم الفطرية :</u>

وقد يتحصل الإنسان على السم الفطرى عن طريق السلع الملوثة مباشرة بالسموم الفطرية [حبوب - ياميش - الفواكه وعصائرها - مشروبات مختلفة كالسحلب والحلبة المطحونة (لما يضاف إليها من إضافات ملوثة كالفول السودانى والسمسم وجوز الهند) والأعشاب المباعة لدى البقالين والتى يصيبها العفن لسوء تجفيفها وتخزينها]، كما يتحصل عليها عن طريق غير مباشر نتيجة إفرازها فى اللبن والبيض أو ترسيبها وتخزينها فى عضلات وأعضاء الحيوان كنواتج أيض (تمثيل غذائى Metabolism) أو كمتبقيات Residues فى المنتجات الحيوانية المختلفة، حتى فى المنتجات المصنعة منها لمقاومة بعض هذه السموم الفطرية للظروف التصنيعية المختلفة كالبسترة أو التحميص فالفيومونيسين B_1 فى الدقيق (دقيق الذرة) لم يهدم بالعجن والتخمر والخبيز للخبز من هذا الدقيق إلا

بنسبة ٠,٦٪ و ٦,٣٪ و ٦,٩٪ على الترتيب (إجمالي الهدم ١٣,٨٪)، كما أن أفلاتوكسين B_1 فى الفول السودانى يحتمل درجة حرارة تحميص الفول للاستهلاك الآدمى. كما يتحصل عليها الحيوان بتغذيته على أعلاف ملوثة بها أو بأكله الفرشة الملوثة بالسموم الفطرية (إما من الفطريات الملوثة للفرشة ذاتها أو لتلوث الفرشة بروث من حيوانات مغذاة على أعلاف مصابة بالسموم الفطرية، فتكون طريقا غير مباشر لتسمم الحيوان) أو لاستخدام الروث فى تغذية الحيوان حديثًا مع احتمال احتواء هذا الروث أو الزرق (المستخدم فى علائق الحيوان كمصادر غذائية غير تقليدية أو حديثة) على سموم فطرية مخرجة مع الروث من حيوانات مغذاة على أعلاف محتوية على السموم الفطرية، كما قد يرجع ذلك أيضا لاستخدام مخلفات المجازر فى تغذية الحيوانات لنفس السبب.

فالإنسان معرض بطرق مباشرة وغير مباشرة لهذه التسممات. ففى البلدان المستهلكة للفول السودانى بكثرة غالبا ما يكون ملوثًا بالأفلاتوكسينات وتفرزها الأمهات فى ألبانها التى ترضعها صغارها الذين يموتون بسرطان الكبد الذى يسببه الأفلاتوكسين المفرز فى لبن الأمهات المغذاة على فول سودانى مصاب بالأفلاتوكسين. كما أن استخدام الخبز المصنوع من قمح مصاب بالفطريات قد أدى إلى التسمم الغذائى المصحوب بنقص عدد كرات الدم البيضاء وحالات وفاة عديدة. وهناك الكثير من حالات الوفاة المسجلة وسببها تسمم بالسموم الفطرية والتى قد تنتشر فى بعض الأماكن بشكل وبائى (نتيجة الإصابة الجماعية) أو فى حالات فردية لكنها موجودة ومتكررة، وربما تفسر كثرة حالات تليف الكبد والفشل الكلوى والتى ترجع جزئيا للإصابات بالسموم الفطرية كأحد مسببات هذه الأمراض. وقد وجدت الأفلاتوكسينات فى الهامبورجر المصرى، وكذلك الزيارالينون والزيرالينول.

لذلك وجدت السموم الفطرية [كالأفلاتوكسين والأوكراتوكسين] فى أكباد وكلى الحيوانات المختلفة المصرية، كما وجدت فى أبوال هذه الحيوانات [فيما عدا الجمال !] وأبوال الإنسان حتى السليم ظاهريا، وبتركيز وتكرار أعلى فى مرضى الفشل الكلوى تحت الغسيل الدموى، وبتكرار وتركيز أقصى فى مرضى الفشل الكلوى الذين لم يغسلوا بعد، بغض النظر عن السن أو الجنس لكن بإصابة أعلى فى سكان الريف عن سكان الحضر.

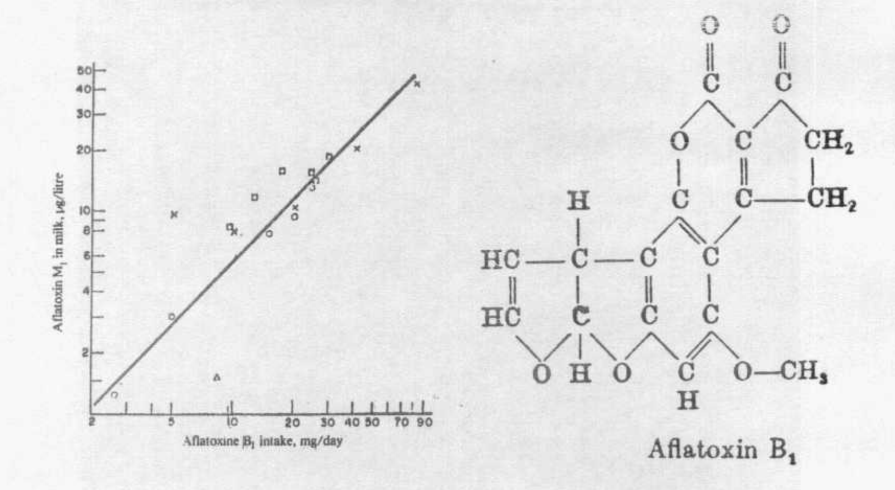
كما وجد أن السموم الفطرية (خاصة الأفلاتوكسين) كانت سببا للتسمم الغذائى فى ٤٢٪ من الحالات (١٠٠ حالة) الواردة لمستشفى طوارئ المنصورة، وكانت أعلى نسبة بين المرضى المصابين فى أعمار التلاميذ (١٠ - ١٩ سنة)، وفى الإناث بنسبة أكبر من الذكور، وفى الريف عن أهل الحضر، وفى الفقراء عن الأغنياء، وكانت الأغذية المسئولة عن أعلى نسبة تسمم غذائى بالسموم الفطرية هى السمك ثم اللحوم ثم البسكويت.

وتؤثـر الهرمونـات الجنسـية علـى الأنظمـة الإنزيميـة السـيتوبلازمية NADH-Dependent Dehydrogenase، لـذا يختلـف تـأثير السـم بـاختلاف الأنواع والأجناس (ذكور وإناث) والأعمار، فالأطفال والذكور عادة أكثر عرضة لسمية الأفلاتوكسين عن الكبار والإناث. هذا ويؤدى تشعيع الأغذيـة إلـى زيـادة حساسيتها للإصابة الفطرية، فيزيد محتواها الأفلاتوكسيني.

ويعد اليابـانيون هـم أول مـن ربـط التسـمم بالسـموم الفطريـة بالأغذيـة والأعلاف العفنة من خلال مرض الأرز الأصفر Yellow Rice Disease فـى اليابان، إذ توفى عديد من الآدميين عقب استهلاكهم أرز عفن، وفى روسيا حـدث تسمم من استهلاك حبوب عفنة ابتداء من عام ١٩١٦م وعلى فترات، لكن نشرت هذه التقارير باليابانى والروسى فلـم يقرأهـا الأوربيـون؛ لذلـك لـم تعـرف السـموم الفطرية إلا عام ١٩٦٠م بداية بالمرض المجهول Durkey X Disease المـؤدى لنفـوق ١٠٠,٠٠٠ كتكـوت رومـى وبـط [لاسـتهلاكهم علفـا يحتـوى كسـب فـول سودانى برازيلى ملوث بالأسبرجيلس فلافوس] فـى بريطانيـا ممـا أدى لاكتشـاف الأفلاتوكسين Aflatoxin الذى أدى إلى وفاة عديد من البشـر بالتسـمم الحـاد فـى أوغنـدا وتشيكوسـلوفاكيا (سـابقا) والهنـد وتـايلاند والولايـات المتحـدة ونيوزيلنـدا نتيجـة التغذيـة علـى الكاسـافا أو الفـول السـودانى أو الأذرة أو الأرز ومنتجاتهـا الملوثة بالتوكسين.

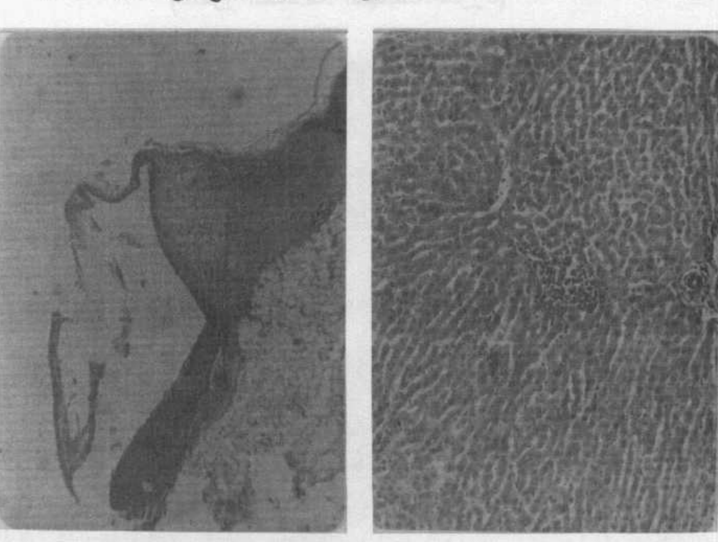
وتظهـر أعـراض الأفلاتوكسـيكوزيس بـالمخ Encephalopathy ودهـن الأحشـاء مـع يرقـان Jaundice وارتفـاع ضغـط الـدم Hypertension وتشـنج وغيبوبة Coma والموت نزفا (بالمعدة والأمعاء). كمـا وجـد الأفلاتوكسـين فـى كبد هؤلاء الأشخاص وكذلك فى كبد مرضى سرطان المستقيم وسـرطان الكبـد. وتبلغ الجرعة السامة (حسابيا) للإنسـان ١,٧ مجـم أفلاتوكسـين/كجـم وزن جسـم وهـى الجرعـة المؤديـة إلـى تلـف الكبـد، بينمـا الجرعـة المميتـة للإنسـان ٧٥ مجم/كجم. استهلاك زيت فول سودانى خام (بـدون تنقيـة بـالقلوى) أو مسـحوق الفول السودانى الملوث بالأفلاتوكسين B_1 (٠,٣ مجم/كجم) لمدة ١٧ يومـا يـؤدى إلى تليف الكبد بعد ٦ شهور. ويظهر الأفلاتوكسين B_1 فى لبن الأمهات اللائـى يعانى أطفالهن من تليف الكبد فى الهند. وقد سُجلت أعلى نسبة إصابة بسـرطان الكبد Hepatomas من التغذية على أغذيـة ملوثـة بالأفلاتوكسـين فـى موزامبيـق والفلبين، كما سجلت حالات سرطان المرىء Esophageal Cancer فـى إيـران، واستخلص من ذلك أن:

١- ابتلاع كميات منخفضة التركيز من الأفلاتوكسين لمدة طويلة يرتبط بحـدوث السرطانات عنه فى التعرض السريع لجرعة كبيرة.
٢- الذكور أكثر حساسية للأفلاتوكسين عن الإناث.
٣- الجـو المناسـب لنـمو الأسبرجيلس فلافوس يرتبط بتخزين سـيئ للأغذية ويـؤدى إلى زيادة معدل حدوث سرطان الكبد.



أفلاتوكسين B_1

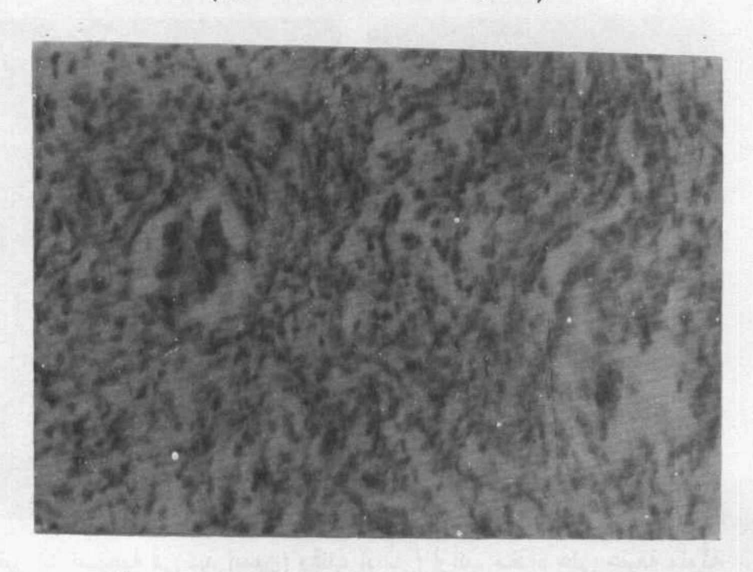
العلاقة الخطية بين الأفلاتوكسين المستهلك فى العلف والخارج فى اللبن للماشية



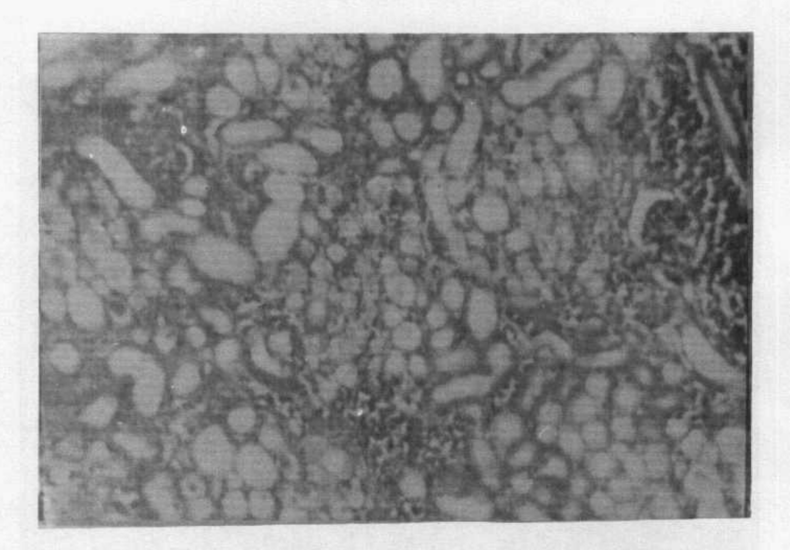
تغييرات نسيجية فى كبد (يمين) وقلب (يسار) أرانب مغذاة على عليقة ملوثة بمستوى منخفض جدا من الأفلاتوكسين



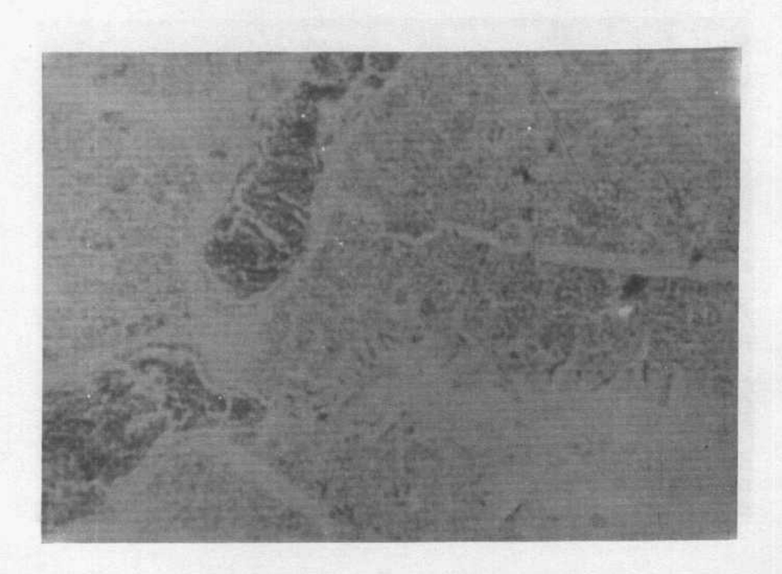
تغييرات نسيجية فى أمعاء دقيقة لكتكوت مغذى على الأفلاتوكسين
(ضمور الخملات، التهابات، نكرزة)



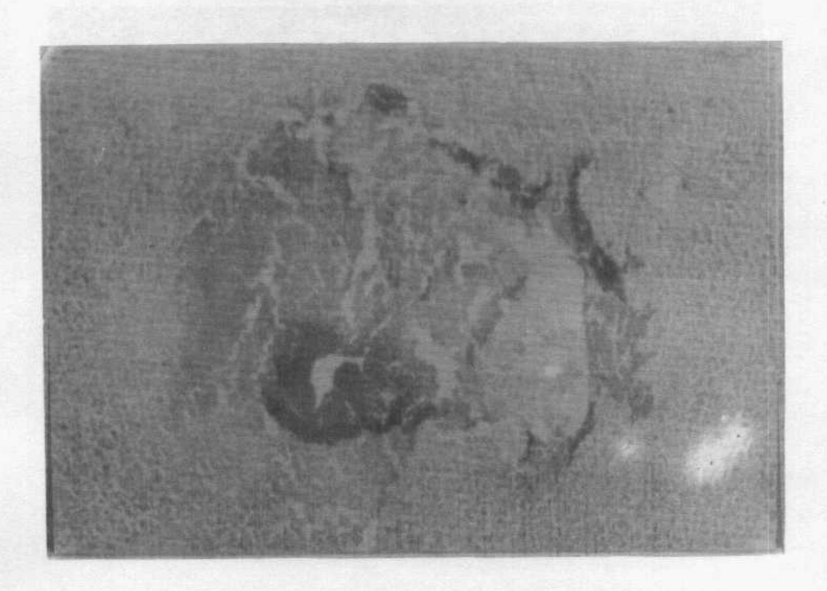
تغييرات نسيجية فى خصية كتكوت مغذى على علف ملوث بالأفلاتوكسين

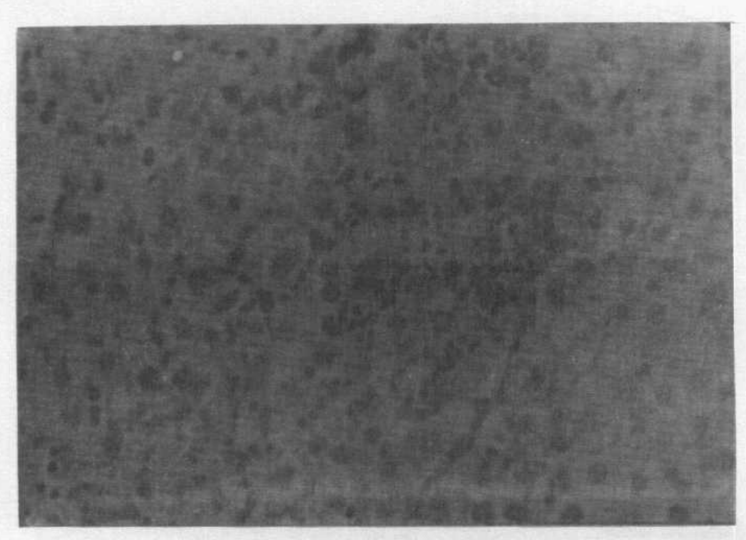


تغييرات نسيجية فى كلية كتكوت مغذى على علف ملوث بالأفلاتوكسين



تغييرات نسيجية فى رئة كتكوت مغذى على علف ملوث بالأفلاتوكسين





تغييرات نسيجية فى كبد كتكوت مغذى على علف ملوث بالأفلاتوكسين



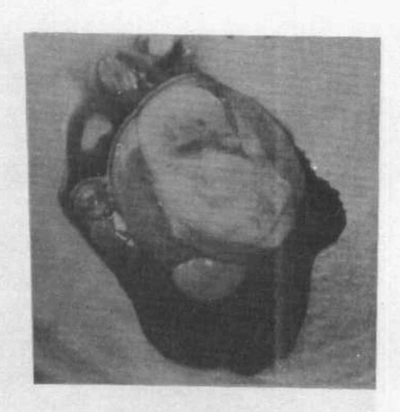
تغييرات نسيجية فى قلب كتكوت مغذى على علف ملوث بالأفلاتوكسين



ضعف نمـــو كتاكيت البط عمر ٤ أسابيع نتيجة التسمم الأفلاتوكسينى (مقـارنة بالكـونترول علـى اليسار)



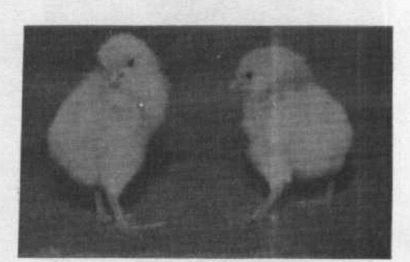
نزف حاد فى تجويف الصدر والجهاز الهضمى خاصة المعدة والأعور فـى أرنب ملوثة عليقته بالأفلاتوكســين



جنين دجاج عمر ١٤ يوما من التحضين سريع النمو عما ينبغى نتيجة تغذية الأم على الأفلاتوكسين



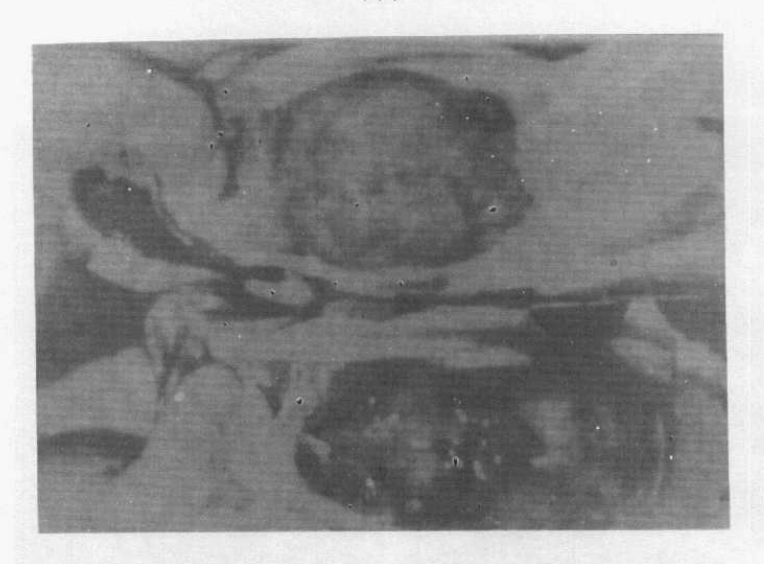
وضع شاذ (الرأس بعيدة عـن الأرجل) فى كتكوت غذيت أمه على الأفلاتوكسين



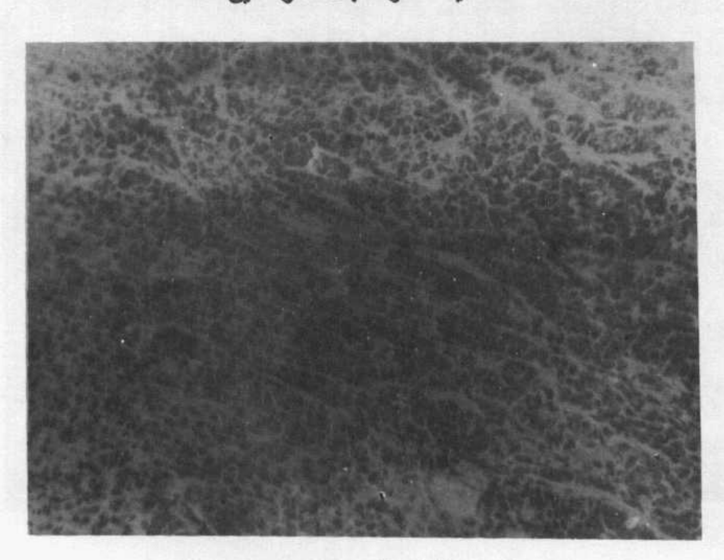
تشوه وقفة ووضع ساق كتكوت ناتج من أم مغذاة ٣ أسابيع على الأفلاتوكسين



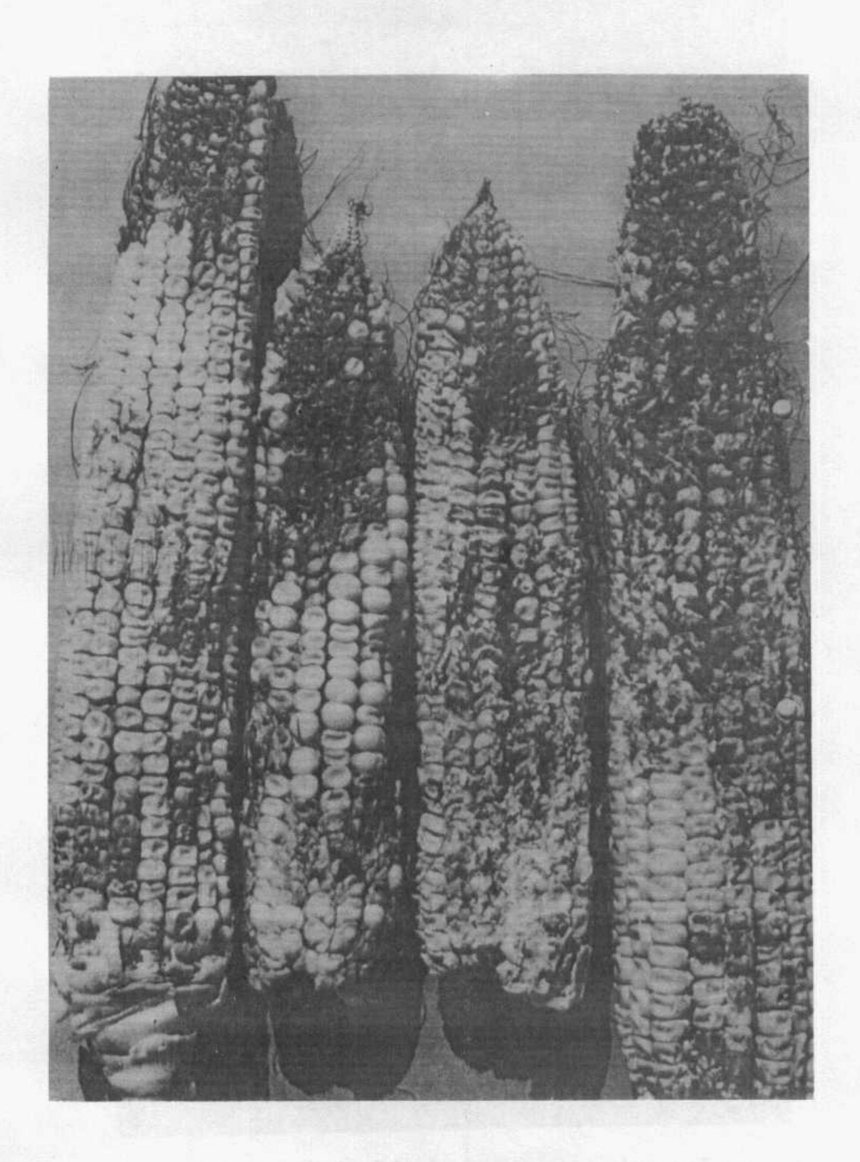
احتباس بول وشحوب الكبد ونكرزته فى دجاج ملوث العليقة بالأفلاتوكسين



تمدد الكبد واتساعه فى أسماك تراوت (العليا) ونزيف ورشح (السفلى) للتغذية الملوثة بالأفلاتوكسين



تغييرات كبدية غريبة فى أسماك التراوت المغذاة عليقة ملوثة بالأفلاتوكسين تزيد بزيادة التوكسين



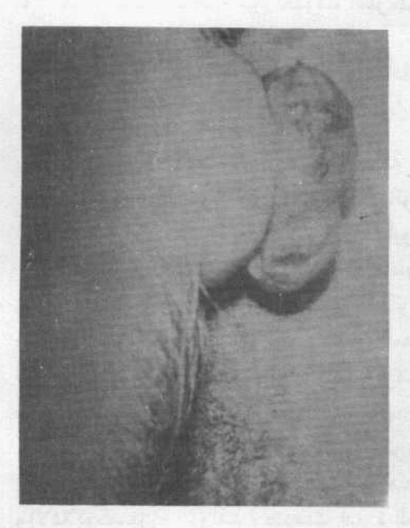
ذرة عفنة مصابة بالأفلاتوكسين

٤- هناك علاقة خطية بين حدوث السرطان ولوغاريتم مستوى الأفلاتوكسين المستهلك خاصة فى الذكور ٠
٥- هناك علاقة خطية بين مستوى أفلاتوكسين B_1 الذى تستهلكه المشايه فى العلف وبين ناتج ميتابوليزمة فى اللبن (أفلاتوكسين M_1)٠

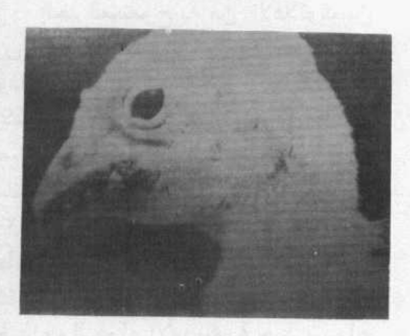
وسمية الأفلاتوكسين تعادل سمية ستريكنين أو حمض السيانيك و ١٠٠ - ١٠٠٠ مرة أقوى من البنزبيرين أو الأناتو٠ الحد المسموح به من الأفلاتوكسين فى أغذية الإنسان الألمانى ٥ جزء/بليون (٥ ميكروجرام/كجم) والسويسرى ١ جزء/بليون، وقد وجد أن قرن فول سودانى من بين ٥٠٠ - ٣٠,٠٠٠ قرن يكون ملوثا بأكثر من ٥ جزء/بليون أفلاتوكسين حسب منشأ الفول وجودة إعداده وتعبئته٠ وعموما الفول الملوث أو المصاب طعمه مر وضامر وغير قابل للتقشير (القشرة الداخلية) وبين فلقتيه رماد أسود٠ وإذا سبب أفلاتوكسين B_1 سرطان بمعدل ١٠٠ حالة فإن G_1 يسبب ٣,٣ حالة و M_1 ٣,٢ حالة و B_2 ٠,٢ حالة و G_2 ٠,١ حالة، أى أن الأشد سرطانية هو $B_1$٠ وينصح بعدم تخزين الفول والياميش طويلا إلا فى حالة مجمدة لأنها أشد عرضة للإصابة بالفطر والأفلاتوكسين٠ ولقد وضعت إدارة الغذاء والدواء الأمريكية حد سماح للأفلاتوكسين فى معظم الأغذية ٢٠ جزء/بليون وفى اللبن ٠,٥ جزء/بليون (لخطورته على الرضع)٠

وهناك علاقة بين تركيز الأفلاتوكسين المستهلك ونسبة حدوث سرطان الكبد فى الإنسان كما هو واضح من الجدول التالى:

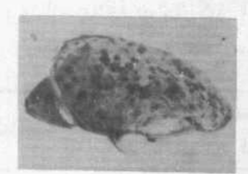
البلـــد	أفلاتوكسين مأكول (نانو جرام/كجم/يوم)	حدوث سرطان الكبد حالة/مائة ألف شخص/سنة
كينيـا	٣,٥	١,٢
كينيـا	٥,٩	٢,٥
كينيـا	١٠,٠	٤,٠
تايلانـد	٥,٠	٢,٠
تايلانـد	٤٥,٠	٦,٠
سوازيلاند	٥,٠	٢,٢
سوازيلاند	٨,٩	٣,٨
سوازيلاند	١٥,٤	٤,٣
سوازيلاند	٤٣,١	٩,٢
موزامبيق	٢٢٢,٤	١٣,٠



انقلاب الحيا والمهبل فى الخنازير المغذاة على الزيارالينون



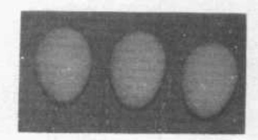
تسمم تريكوثيسينى فى منقار الطيور



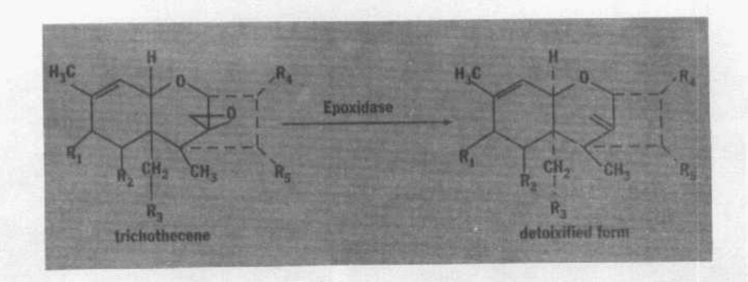
ستاكيبوتريوتوكسيكوزيس فى الماشية - إدماء ونكرزة جافة فى الكبد للتغذية الملوثة

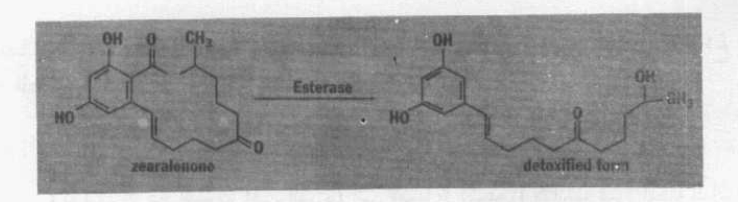


ستاكيبوتريوتوكسيكوزيس فى الخيل تشقق وتقشير الشفاة والأنف للتغذية على قش ملوث

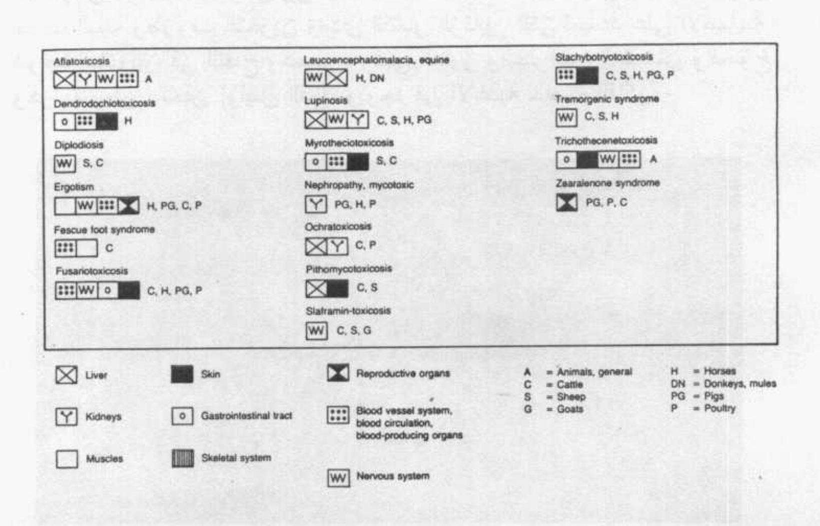


تشويه شكل البيض (تحزيزه) لتغذية الدجاج البياض على الباتيولين

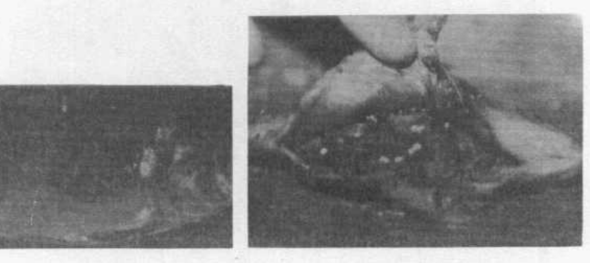


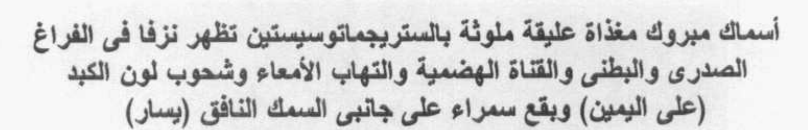


إزالة سمية السموم الفطرية إنزيميا بإنتاج نواتج ميتابوليزم غير سامة



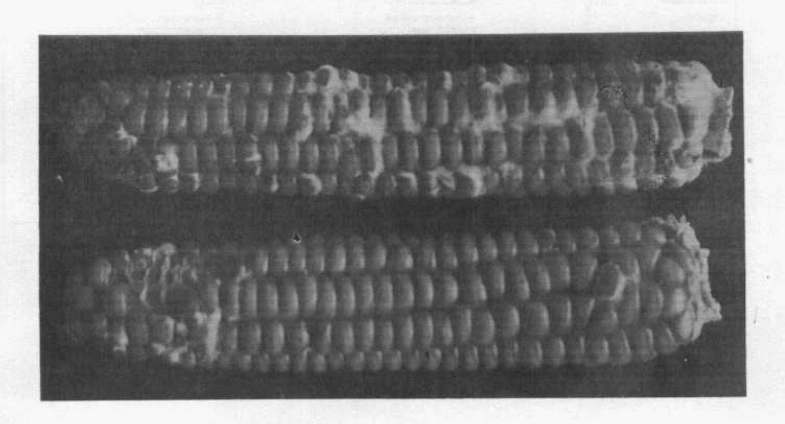
صور التسممات بالسموم الفطرية





أسماك مبروك مغذاة عليقة ملوثة بالستريجماتوسيستين تظهر نزفا فى الفراغ الصدرى والبطنى والقناة الهضمية والتهاب الأمعاء وشحوب لون الكبد (على اليمين) وبقع سمراء على جانبى السمك النافق (يسار)

ويؤدى الزيارالينون (فى الذرة) إلى شياع (شبق) كاذب فى الحيوانات العشار، وإلى نفوق وإجهاض البعض الآخر، أو انقلاب الحيا والمهبل (والمستقيم)، وخروج التوكسين فى اللبن، ونشاط استروجينى على صغار الخنانيص الرضيعة. ومن بين ٢٠٠ - ١٠٠٠ تفاحة تصاب واحدة بالباتيولين، حسب السنة وظروف التخزين ومدى انتشار الزنابير التى تساعد على الإصابة. فيوجد الباتيولين فى التفاح وعصيره وفى الموز والجراب والمشمش والخوخ، وهو مسرطن بالحقن (وليس الفم)، ويوجد فى الأغذية خاصة الفاكهة.



إصابة الذرة بالفيوزاريوم

ومن مسببات السرطان كذلك السموم الفطرية الأخرى كالسيكلوكلوروتين، الروجيولوسين، اللوتيوسكيرين، ستريجماتوسيستين، وغالبا ما يرتبط وجود توكسين بوجود توكسينات أخرى فى نفس العينة، فقد يتواجد الأفلاتوكسين مع الروبراتوكسين مما يزيد من تأثيراتهما السامة معا عن وجود كل منهما منفردا، ونفس الشىء لوجود الأفلاتوكسين والأوكراتوكسين A ، أو الأوكراتوكسين والسيترينين ، أو التريكوثيسينات مع بعضها فى العينات الملوثة بالفيوزاريا.

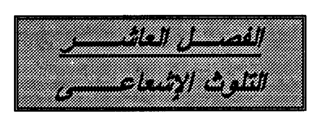
وخلاصة القول فى هذا المقام: هو أنه غير معروف حتى اليوم علاج قاطع للتسمم بالسموم الفطرية، وإن كان دور الطبيب هو علاج الأعراض البينة كأن يحاول وقف النزيف، تنشيط القلب والكبد، أو إعطاء المسكنات وغير ذلك. لكن الدور الأهم هو إعدام الأغذية والأعلاف الملوثة (أو تخفيف تركيز السم فى أعلاف الحيوان بخلطها بنسبة بسيطة مع أعلاف أخرى غير ملوثة بالسموم، على ألا تقدم كذلك للحيوانات الحساسة الصغيرة أو العشر أو الحلابة (لكن يمكن تقديمها بعد تخفيفها لحيوانات التسمين بعد رفع محتواها من البروتين والفيتامينات وإضافة مادة مدمصة كالفحم أو السليكات) إذا كان إعدامها يشكل كارثة اقتصادية) مع الوقاية (فهى خير من العلاج) باستخدام المضادات الفطرية المناسبة فى الحقل (لمنع إصابة النباتات بالفطريات) وفى المخزن، واستخدام النباتات المقاومة للإصابات الفطرية (ببرامج التربية)، ومراعاة أفضل كثافة للنباتات فى الحقل، وأفضل نسب تسميدية ، والحرص عند الحصاد لمنع التلوث بالتربة مع خفض رطوبة المحاصيل بالتجفيف السريع، ومراقبة المخازن وتوفير الظروف الصحية الواجب توافرها بالمخازن من تهوية وعزل وأرضيات ودرجة تبريد، وعدم إطالة فترات التخزين، وعدم خلط مخزون قديم مع مخزون طازج جديد، واستخدام التعقيم بالإشعاع سواء بالأشعة فوق البنفسجية أو بأشعة جاما، واستخدام المواد الحافظة (والأفضل الطبيعى منها كالبابونج أو القرفة وغيرها)، ومعرفة الظروف المناسبة لتخزين كل سلعة (سواء من حيث درجة الحرارة أو المدة)، والتحليل الروتينى السريع للسموم الفطرية التى غالبا ما توجد فى أحد المكونات فيعدم بدلا من إعدام المنتج النهائى فتكون الخسارة أشد فى الوضع الأخير.

ومن الضرورى حماية الصوامع من الحشرات والسموم الفطرية وذلك عن طريق:

- التخلص من الفضلات والكسر.
- حفظ المكونات باردة عن الحرارة المحببة للحشرات.
- بخر بالغاز للتخلص من كل مراحل حياة الحشرات (الكيماويات لا تخلص الصوامع من بيض الحشرات بعكس غاز التبخير)، ومن المبخرات المونيوم فوسفيد (فوستوكسين).
- خفض محتوى الرطوبة عن ١٤٪.
- استخدام مثبطات الفطر بمستوى مناسب.

مراجع الفصل التاسع :

١- عبد الحميد محمد عبد الحميد (١٩٩٨)٠ الفطريات والسموم الفطرية - دار النشر للجامعات، رقم ايداع ١٣٧٣٨/١٩٩٨م٠
٢- فوزى حنفى مدبولى، محمد أحمد الحسينى (١٩٩١)٠ عيش الغراب٠ مكتبة ابن سينا - القاهرة٠
3- Ciegler, A. *et al.* (1971). Microbial Toxins. Vol. VI Fungal Toxins. Academic Press. New York & London.
4- Ciegler, A. *et al.* (1983). In: Howard, D.H. (ed.) Fungi Pathogenic for-Humans and Animals, Part B, Marcel Dekker, Inc., New York & Basel, p: 413.
5- Commonwealth Agricultural Bureaux (1985). Poisons in Feeds. Annotated Bibliographies, NZ 56, ISSN 0141 - 5441. Farnham House, UK.
6- El-Azab, S.M. (1997). M.Sc. Thesis, Fac. Med., Univ. Mansoura.
7- Frank, H.K. (1978). Symposium Vom 19. bis 20. Mai in Altmünster am Traunsee, Österreich.
8- Hatch, R.C. (1982). Symposium Vom 19. bis 20. Mai in Altmünster am Traunsee, Österreich. p: 1022.
9- Henry, C.W. (1996). World Poultry - Misset, 12(10)65.
10- Horvath, E.M. (1998). Feed Tech., 2(1) 32.
11- Lück, E. & Remmert, K.H. (1979). Backtechnik, 4.
12- Nilipour, A.H. (1996). World Poultry - Misset, 12(9) 24.
13- Ruff, M.D. (1992). New methods of disease control. Feed Mix, 1: 15.
14- Somashekar, R.K. *et al.* (1983). Int. J. Environ. Stud. 21: 277.
15- Yen, G.C. (1992). J. Sci. Food Agric. 58: 59.



النظائر المشعة Radioactive Isotopes :

هى عبارة عن نيوكلونات Nucleons مشعة، وهى ذرات نفس العناصر بنفس الرقم الذرى (عدد البروتونات فى النواة وهو مساو لعدد الكترونات المدارات) لكنها متباينة عنها فى الكتلة الذرية (مجموع عدد البروتونات وعدد النيترونات فى النواة)، لذا فإنها تبعث أنواعا من أشعة خاصة متميزة، وهى مفيدة خاصة فى الكيمياء الحيوية التحليلية، ويكتب الرمز للعنصر المشع عادة وأعلاه الوزن (الكتلة) الذرى وأسفله الرقم (العدد) الذرى.

وفيما يلى بيانات طبيعية لبعض النظائر المستخدمة بكثرة:

العنصر	الرمز	نصف العمر	أشعة بيتا	أشعة جاما
كالسيوم	^{45}Ca	١٦٥ يوما	+	–
كاربون	^{14}C	٥٧٦٠ سنة	+	–
كلور	^{36}Cl	٣×١٠^{٥} سنة	+	–
كوبلت	^{60}Co	٥,٢٦ سنة	+	+
هيدروجين	^{3}H	١٢,٢ سنة	+	–
يود	^{125}I	٦٠ يوما	مصيدة الكترونات	+
يود	^{131}I	٨,٠٤ يوم	+	+
حديد	^{59}Fe	٤٥ يوما	+	+
ماغنسيوم	^{28}Mg	٢١,٤ ساعة	+	+
نيتروجين	^{13}N	٦٠٠ ثانية	بوزيترون	+
فوسفور	^{32}P	١٤,٣ يوما	+	–
بوتاسيوم	^{40}K	$١٠^{٩}$ سنة	مصيدة الكترونات	+
بوتاسيوم	^{42}K	١٢,٤ ساعة	+	+
صوديوم	^{22}Na	٢,٦ سنة	بوزيترون	+
صوديوم	^{24}Na	١٥ ساعة	+	+
كبريت	^{35}S	٨٧,٢ يومًا	+	–

وتستخدم النظائر فى الكيمياء الحيوية بكميات قليلة، وتسلك لحد كبير جدا نفس سلوك العناصر غير المشعة من حيث الوظيفة والمتيابوليزم وغيره، لكنها تتميز بسهولة تتبع وتقدير الآثار البسيطة المشعة فى جسم الحيوان وأعضائه وسوائله كما فى تقدير الفوسفور ٣٢ فى الأحماض النووية ودراساتها مثلا، كما تستخدم فى التشخيص والعلاج وفى الزراعة والصناعة والبحوث. وجميع نوايا الذرات ذات العدد الأكبر من ٨٢ تتميز بالنشاط الإشعاعى لزيادة عدد البروتونات فى النواة مما يجعل قوة التنافر الكهروستاتيكى كبيرة، فيؤدى هذا التنافر إلى انحلال الأنوية حتى تستقر حالتها.

ويتوقف **نصف عمر** Half Life (الزمن اللازم لانحلال نصف عدد الذرات المتواجدة فى بداية الإشعاع لمادة معينة) العنصر المشع على نشاطه الإشعاعى، أى على عدد الذرات غير الثابتة فى العينة، ويقل النشاط الإشعاعى باطراد بمرور الزمن لوجود علاقة عكسية خطية بين النشاط (التحلل) والزمن. كما يتأثر النشاط الإشعاعى بالارتفاع عن سطح البحر، فقد قدرالسيزيوم فى هواء أوربا فكان النشاط الإشعاعى له مساويا:

على سطح الأرض	٢
على ارتفاع ١٠ كيلو مترات	٢٠
على ارتفاع ١٥ كيلو مترا	١٢٠
على ارتفاع ٢٠ كيلو مترا	٤٠٠
بينما على ارتفاع ٣٠ كيلو مترا	صفر

والنظائر بطيئة التحلل يطول نصف عمرها كاليورانيوم (٤,٣٧ × ١٠ ^{٩} سنة) والراديوم (١٥٦٠ سنة). بينما عناصر أخرى سريعة التحلل قد يصل نصف عمرها جزء من الثانية. ولكل عنصر من العناصر عدد من النظائر قد يصل إلى أكثر من خمسين نظير للعنصر الواحد، ولا توجد كل النظائر فى الطبيعة فبعضها (١٣٠٠ نظير) يمكن أن يخلق صناعيا بواسطة المفاعلات النووية [لقذف النظائر المستقرة بأنواع من الجسيمات النووية مثل الفا، بروتونات، نيوترونات، أشعة جاما].

ويعرف **النشاط الإشعاعى** بأنه عدد الانحلالات التى تحدث فى الثانية الواحدة، أى يقدر بوحدات التحلل/ثانية، ثم اتخذت بعد ذلك وحدة أساسية هى الكيورى Curie (Ci) (نسبة إلى العالمة البولندية مارى كورى) والتى تعتمد على نشاط ١ جم من الراديوم ٢٢٦ الذى يعطى ٣,٧ × ١٠ ^{١٠} ومضة (انحلالة)/ثانية Transformations Per Second ، فالكيورى على ذلك يعرف بأنه كمية النظير المشع النشط الذى يعطى ٣,٧ × ١٠ ^{١٠} ومضة/ثانية Disintegrations. وبإدخال النظام القياسى SI للوحدات أصبح البكويريل Becquerel (B_q) (نسبة إلى العالم الفرنسى هنرى بكويريل) هو الوحدة

المستخدمة وهى تساوى ومضة (أو تحلل) نووية/ثانية $1\ B_q = 2.7 \times 10^{-11}\ Ci$
أو $1\ Ci = 3.7 \times 10^{10}\ B_q$ ،

أما النشاط النوعى للنظير فهو يشير إلى الكمية النسبية للذرات النشطة إشعاعيا فى العينة، والنشاط/وحدة وزن أو حجم يحسب بالبكوريريل/جم ($B_q\ g^{-1}$) أو المليكورى/جم ($m\ Ci\ g^{-1}$) ، وعلى ذلك فإن:

ميللى كيورى = ٣,٧ × ١٠^{٧} انحلال/ثانية = ١٠$^{-٣}$ كيورى
ميكروكيورى = ٣,٧ × ١٠^{٤} انحلال/ثانية = ١٠$^{-٦}$ كيورى
نانوكيورى = ٣,٧ × ١٠ انحلال/ثانية = ١٠$^{-٩}$ كيورى
بيكو كيورى = ٣,٧ × ١٠$^{-٢}$ انحلال/ثانية = ١٠$^{-١٢}$ كيورى

ميجاكيورى $M\ Ci$ = ١٠^{٦} كيورى = ٣٧ بيتا بيكويريل $P\ B_q$ = ٣,٧ × ١٠^{١٦} بيكويريل

كيلو كيورى $K\ Ci$ = ١٠^{٣} كيورى = ٣٧ تيرا بيكريل $T\ B_9$ = ٣,٧ × ١٠^{١٣} بيكويريل

كيورى = ٣٧ جيجا بيكويريل $G\ B_q$ = ٣,٧ × ١٠^{١٠} بيكويريل

ميللى كيورى $m\ Ci$ = ١٠$^{-٣}$ كيورى = ٣٧ ميجا بيكويريل = ٣,٧ × ١٠^{٧} بيكويريل

ميكروكيورى $\mu\ Ci$ = ١٠$^{-٦}$ كيورى = ٣٧ كيلو بيكويريل = ٣,٧ × ١٠^{٤} بيكويريل

بيكوكيورى $p\ Ci$ = ١٠$^{-١٢}$ كيورى =٣٧ميللى بيكويريل = ٣,٧ × ١٠$^{-٢}$ بيكويريل

ولقياس **جرعة طاقة الإشعاع** (كما فى معاملة الأغذية للحفظ والتعقيم مثلا) أو الجرعة الممتصة فيعبر عنها بوحدة الراد Rad (اختصار للحروف الأولى لجرعة الإشعاع الممتصة Radiation Absorbed Dose) وهى جرعة الطاقة للإشعاع (فى أى وسط) بعد امتصاص ١٠٠ إرج/جم من المادة، أى تساوى ١٠$^{-٥}$ جول/جم من المادة (حيث إن الإرج Erg = ١٠$^{-٧}$ جول) أو ١٠$^{-٥}$ وات ثانية/جم من المادة، بينما الوحدة الدولية للقياس (للجرعة الممتصة، أى كمية الأشعة الغنية بالطاقة التى امتصتها السلعة) تسمى بالجاى (جراى) Gray (Gy) وهى تساوى ١ جول/كجم ، أى كمية طاقة مقدارها جول امتصتها وزنة كيلو جرام من السلعة ، والجاى يساوى ١٠٠ راد (الوحدة القديمة)، أى أن:

الراد = ١٠٠ إرج/جم = ٠,٠١ جول/كجم
١٠٠٠ راد = ١ كيلو راد K Rad = ١٠ جول/كجم
١٠٠٠ كيلو راد = ١ ميجاراد M Rad = ١٠ كيلو جول/كجم
كيلو جاى K Gy = ١٠٠ كيلو راد
١٠ كيلو جاى = ميجا راد

ومن حيث **التأثيرات البيولوجية** للإشعاع (على الإنسان) فيعبر عنها بوحدة الريم Rem (إختصار لمكافئ الرونتجن للإنسان Rontgen Equivalent Man) حيث إن (r) هى وحدة التعرض لأشعة الرونتجن (إكس) كمقدار إشعاع (فى الهواء)، والرونتجن عبارة عن ٢,٥٨ × ١٠ ⁴ انحلالة/كجم أو ٨,٥ × ١٠⁻³ جول/كجم هواء أو ٨٥ إرج/جم، وإن كانت الوحدة القياسية SI للتعرض تقاس بالكولمبس للكيلوجرام حيث إن الرونتجن عبارة عن ٢,٥٨ × ١٠⁻⁴ كولمبس/كجم، فالكولمبس عبارة عن انحلالة. الوحدة الأحدث لمعدل الجرعة الإشعاعية هى السيفرت وتساوى ١٠٠ ريم وتعرف بمكافئ الجرعة، ومعدل الجرعة عبارة عن الجرعة مقسومة على زمن التعرض ، بينما الجرعة عبارة عن معدل الجرعة مضروبا فى زمن التعرض لها.

ويقاس النشاط الإشعاعى بالتقدير بأجهزة (أنابيب) جيجر Geiger - Müller Tubes، وعدادات الوميض Scintillation Counters التى تنشأ بالتأثيرات المؤينة لجسيمات الفا وبيتا ولاتستجيب مباشرة لأشعة جاما لكنها تقيس التأثيرات المؤينة الثانوية التى تنتجها أشعة جاما، ومنها عداد جاما Gamma Counter ، أو بوضعها على أفلام فوتوجرافية بعيدا عن الضوء لفترة كافية وهى طريقة تحتمل الخطأ وتحتاج لخبرة.

<u>الأشعة Rays</u> :

تنقسم الأشعة إلى نوعين من حيث إنها:

١- مؤينة Ionizing: مثل أشعة إكس (رونتجن/السينية)، أشعة جاما ، أشعة كونية، جسيمات الفا وبيتا.

٢- غير مؤينة: مثل أشعة الراديو والتليفزيون والرادار والموجات الحرارية القصيرة (ميكروويف) وتحت الحمراء وفوق البنفسجية والضوء العادى.

فالأشعة تتحكم فى الحياة، وبدونها لاتوجد حياة، فطيف الشمس والضوء المشع والحرارة كلها نراها أو نحسها وهى جزء من طيف الإشعاع الكهرومغناطيسى، بينما الأشعة الصادرة من العناصر المشعة لانراها ولا نسمعها ولانشعر بها ولانشمها ولانتذوقها. كما تستخدم الأشعة فى الاتصالات والتطهير والتعقيم والبسترة ومنع الإنبات وإطالة فترة الحفظ للأغذية.

فجسيمات الفا إذا اخترقت جسم الإنسان تؤدى إلى تأين جزيئات الخلايا الحية المحيطة بها، كما تؤين جسيمات بيتا الهواء أو الوسط الذى تمر فيه (ومصادرها الطبيعية الشمس والراديوم، بينما مصادرها الصناعية سترانشيوم وفوسفور مشع)، وأشعة جاما تخترق الجسم بقدرة أشد من الفا وبيتا وإن كان تأيينها للجسم أقل (ومصادرها الطبيعية الشمس والراديوم بينما مصادرها الصناعية الكوبلت والسيزيوم واليود المشع).

المصادر الطبيعية للإشعاع التى يتعرض لها الإنسان :

يتعرض الإنسان إلى جرعات إشعاعية معينة صادرة عن البيئة ومصادرها:

أ- الأشعة الكونية Cosmic Rays:

قادمة من الفضاء الخارجى ومن الشمس وإن كان الغلاف الجوى يعتبر حاجزا وقائيا من تلك الإشعاعات، وتتكون الأشعة الكونية من بروتونات وجسيمات ألفا والكترونات وبوزترونات وفوتونات وأنوية ذرات، وتتغير الجرعة الإشعاعية التى يتعرض لها الإنسان من الأشعة الكونية بتغير المكان والارتفاع، والأشعة الكونية لاتؤثر على الإنسان فقط بل تستحدث موادا مشعة أخرى عند اختراقها للغلاف الجوى كإنتاج الكربون المشع الذى يدخل فى تركيب جميع المواد الحية على الأرض ونصف عمره حوالى ٥٧٠٠ سنة.

ب- أشعة صادرة من التربة :

تحتوى قشرة الكرة الأرضية على كميات ضئيلة من اليورانيوم والثوريوم (موجود فى مصر) المشعين ونواتجهما ، ويختلف تركيز هذه العناصر بأختلاف نوع التربة إذ تزيد فى الصخور الجرانيتية عنها فى الصخور الرملية، وتتكون من أشعة جاما كما تحتوى التربة على نسبة ضئيلة من الكالسيوم المشع الذى نصف عمره حوالى ٧ × ١٠ ^٨ سنة، وتحتوى حجارة المبانى والتربة ومياه البحار على البوتاسيوم المشع، ويوجد الراديوم فى المياه الجوفية والنافورات.

جـ - أشعة فى جسم الإنسان :

يحتوى جسم الإنسان على كميات ضئيلة من النظائر المشعة للكربون والبوتاسيوم (نصف عمره ١,٢٧ × ١٠ ^٩ سنة) بجانب ما يدخل جسمه من غازات مشعة كالرادون والثورون عن طريق التنفس وهذه الغازات ناتجة عن تفكك اليورانيوم والثوريوم المشعين الموجودين فى التربة. بجانب ما يدخل جسم الإنسان مع الغذاء والماء من كميات ضئيلة من مواد مشعة.

فالبيرة تحتوى ٣٩٠ بيكو كيورى/لتر.

واللبن يحتوى ١٢٤٠ بيكو كيورى/لتر.

وماء الشرب يحتوى ٢ - ٧ بيكو كيورى/لتر.

المصادر الصناعية للإشعاع التى يتعرض لها الإنسان :

أ- أشعة تشخيصية عند عمل صور الأشعة السينية، وتختلف الجرعة التى يتعرض لها الإنسان باختلاف العضو وتكرار عمل هذه الصور.

ب -- أشعة علاجية وتتوقف الجرعة على العضو ومدة التعرض المطلوبة.
جـ- استخدام النظائر المشعة فى الصناعة والزراعة والأجهزة المنزلية (ساعات، لوحات مضيئة، سجائر، ورق، خطوط أنابيب بترول، تعقيم أدوية وأطعمة، صمامات تليفزيون وغيرها).
د- النفايات المشعة بعد استخدام النظائر ومن المفاعلات النووية.
هـ- تساقط الغبار الذرى الناتج عن التفجيرات النووية والحرب الذرية حيث ينتشر هذا الغبار إلى مسافات بعيدة ويتحكم فيه اتجاه الرياح (فمازلنا نذكر أول القاء للقنابل الذرية فى نهاية الحرب العالمية الثانية على أيدى الأمريكان على هيروشيما وناجازاكى اليابانيتين).

فيتعرض الإنسان للكميات التالية من المصادر المختلفة:

أشعة كونية	٤٥ ميللى ريم/سنة (m Rem)
تربة	١٥ ميللى ريم/سنة
ماء وغذاء وهواء	٢٥ ميللى ريم/سنة
السفر بالطيران	٤ ميللى ريم للمسافة من لندن إلى نيويورك
من السكن الطوبى	٥٠ - ١٠٠ ميللى ريم/سنة
من السكن المسلح	٧٠ - ١٠٠ ميللى ريم/سنة
من السكن الخشبى	٣٠ - ٥٠ ميللى ريم/سنة
من الأشعة التشخيصية	٢٠ ميللى ريم/سنة
مجاورة المحطات النووية	١ ميللى ريم/سنة

وتشكل المصادر الطبيعية للأشعة التى يتعرض لها الإنسان حوالى ٧٠٪ من جملة ما يتعرض له من أشعة بينما المصادر الصناعية (استخدامات طبية) تشكل معظم الجزء الباقى (٣٠٪). فيتناول الإنسان غذاءه وماءه وهواءه بما تحمله هذه المصادر من عناصر مشعة سواء فى الهواء والماء أو ما تحمله إلى النباتات (غذاء حيوانى وغذاء مباشر للإنسان) والحيوانات (والأسماك) التى تخلف النشاط الإشعاعى بالتالى فى منتجاتها من لحوم وألبان وبيض ومخلفات. ويساعد على التلوث الإشعاعى البعد عن خط الاستواء ، وسقوط الأمطار والثلوج، وهبوب العواصف، والتسرب النووى من المفاعلات، والتفجيرات النووية والنفايات الذرية وغيرها.

مخاطر الإشعاع :

الإنسان المتعرض لجرعات متزايدة من الإشعاع ينخفض محتوى دمه من الهيموجلوبين والصفائح الدموية وكرات الدم البيضاء، فيصاب نتيجة لذلك

بالأنيميا والنزيف وفقد جهاز المقاومة، ويتوقف الخطر على الجرعة الإشعاعية، وللوقاية من الإشعاع الخارجي يستخدم الإنسان:

١– حواجز بينه وبينها.	٢– البعد عن مصادرها مسافيا وزمنيا.
٣– التهوية.	٤– القناع أو كمامة واقية.
٥– ملابس واقية.	٦– معالجة كيمياوية.

ويتوقف ذلك على نوع الأشعة وشدتها وأخطرها النيوترونات التي تتطلب دروعا وقائية ثلاثية الطبقات (من الماء أو البارافين ثم من ألواح من الكادميوم ثم طبقة رصاص)، بينما للوقاية من أشعة جاما يكفى درع واق من الرصاص لكن يتوقف سمكه على شدة الإشعاع أى معدل الجرعة، وأشعة بيتا نتقيها بدرع من الألمونيوم يتوقف سمكه على طاقة الأشعة (تقاس الطاقة فى المجالات الذرية والنووية بوحدة طاقة خاصة تعرف بالإلكترون فولت (eV) وهى تساوى ١,٦ × $١٠^{-١٩}$ جول).

أما التعرض الداخلى للإشعاعات المؤينة أى عند وجودها داخل الجسم لوصول مصادرها عن طريق الفم أو التنفس (تلوث الهواء) أو الجروح (تلوثها) أو امتصاصها أو نفاذها من الجلد فهى صعبة الإزالة بحسب مصدرها ونوعها وقابليتها للذوبان وتمثيلها فى الجسم ودرجة سميتها والعضو الحرج المتركزة فيه ونصف العمر للعنصر المشع (نصف العمر المؤثر = نصف العمر الطبيعى × نصف العمر البيولوجى/نصف العمر الطبيعى + نصف العمر البيولوجى، علما بأن نصف العمر الطبيعى هو الفترة اللازمة لانخفاض نشاط العنصر الإشعاعى للنصف بواسطة العمليات الطبيعية، ونصف العمر البيولوجى هو الفترة اللازمة لخفض نشاط العنصر الإشعاعى للنصف بواسطة العمليات البيولوجية).

وقد حددت الوكالة الدولية للوقاية من الإشعاع (I.C.R.P.) ألا تزيد الجرعة المكافئة المؤثرة من التعرضات الداخلية والخارجية بمقدار ٥ مللى سيفرت (٠,٥ ريم/سنة) للأفراد العاديين، وبمقدار ٥٠ مللى سيفرت (٥ ريم/سنة) للعاملين فى حقل الإشعاع.

ويقاس التأثير البيولوجى لأى أشعة منسوبا إلى تأثير نفس الجرعة من الأشعة السينية، فيطلق عليه بالتأثير البيولوجى النسبى (RBE) أى منسوب لتأثير أشعة أكس. ولأغراض الوقاية الإشعاعية تستخدم كمية أخرى تعرف بمعامل النوعية (Q.F.) أى متوسط التأثير البيولوجى النسبى لجسم الإنسان ككل وهو على النحو التالى:

نـــوع الأشـــعة وطاقتهـــا	معامل النوعية
أشعة سينية وأشعة جاما منخفضة الطاقة	١
إلكترونات طاقتها أقل من ٠,٠٣ ملى الكترون فولت	١
إلكترونات طاقتها أعلى من ٠,٠٣ ملى الكترون فولت	١,٧
بروتونات سريعة	١٠
جسيمات الفا عالية الطاقة	١٠ - ٢٠
نيوترونات بطيئة	٣
نيوترونات سريعة	١٠

الآثـــار البيولوجية للإشعاعات المؤينة :

تقوم جسيمات الفا وبيتا والإلكترونات بتأيين ذرات الخلايا التى تمر فيها، أما طاقة إشعاعات جاما وأكس فتنتقل بشكل غير مباشر أى تؤين بطريق غير مباشر، حيث تنتقل طاقة هذه الإشعاعات إلى الإلكترونات الموجودة فى ذرات الخلية، وتقوم هذه الإلكترونات بالتأيين، كما تقوم النيوترونات كذلك بالتأيين لذرات الخلايا وتكوين نظائر مشعة داخل الجسم· تؤدى إشعاعات هذه النظائر إلى تأيين ذرات الخلايا كذلك· وتتوقف خطورة الآثار والفترة الزمنية اللازمة لظهورها على كمية الإشعاعات الممتصة ومعدل امتصاصها ومدى حساسية المادة الحية للإشعاع·

فالجرعة البسـيطة قد لاتحدث تغييرات واضحة وهذا لاينفى احتمال حدوث تغييرات بسيطة على مستوى الخلايا· وفى حالة التعرض لجرعة عالية نوعا تزداد نفاذية الأغشية الخلوية فتزداد الخلايا انتفاخا وزيادة حامضيتها ويتحبب البروتوبلازم وتتجمع الكروموسومات ويقف النشاط الخلوى، وقد يظهر الغثيان والقىء ونقص كرات الدم البيضاء واحتقان واحمرار مناطق من الجسم ، وسرعان ماتزول الأعراض ويعود الجسم إلى طبيعته· أما فى حالة التعرض إلى جرعات إشعاعية أكبر فإن الأعراض السابقة تظهر بمستوى أشد ويستحيل معها الشفاء، حيث يتغير الانقسام الطبيعى للخلايا ويرافقه نقص شديد فى أنواع خلايا الدم المختلفة مما يؤدى إلى فقر دم شديد، وإذا تعرضت الأعضاء التناسلية لهذه الجرعة فإنه قد يحدث العقم، بينما إذا تعرضت العين لهذه الجرعة أعلاه يحتمل حدوث عتامة عدسة العين والسرطان· والجرعة الأكبر من السابقة تسبب الأعراض المذكورة بدرجة لايحتملها الجسم وتكون النتيجة الوفاة·

الآثارالحادة التى تظهر بعد عدة ساعات إلى عدة أسابيع من وقت التعرض لجرعة كبيرة من الإشعاعات ترجع لموت عدد كبير من خلايا الجسم أو نتيجة منع أو تأخير انقسامها ، وخاصة إلى تلف خلايا النخاع العظمى أو

الخلايا العصبية أو الخلايا المعوية حسب الجرعة الممتصة. وتظهر في حالة بلوغ الجرعات المتعرض إليها إلى حوالى ١٠٠ راد (١ جراى) فيظهر الغثيان والقىء بعد ساعات وتسببه تلف خلايا الأمعاء ويزيد احتمال الشفاء كلما قلت الجرعة، وإذا بلغت الجرعة ٣٠٠ - ١٠٠٠ راد (٣ - ١٠ جراى) تحدث الوفاة بسبب عدوى ثانوية لاستنزاف كرات الدم البيضاء المسئولة عن الوقاية من العدوى، ويفيد فى هذه الحالة عزل المريض فى جو معقم ونقل نخاع إليه لتنشيط إنتاج كرات الدم البيضاء، وإذا ارتفعت الجرعة إلى ١٠٠٠ راد (١٠ جراى) تنخفض مدة بقاء الإنسان حى إلى ٣ - ٥ أيام، إذ تستنزف خلايا الأمعاء وتهاجمها البكتيريا بشدة وتتم الوفاة بالالتهابات المعوية. وإذا زادت الجرعة كثيرا تظهر أعراض تلف الجهاز العصبى المركزى. والجرعة فى حدود ٣٠٠ راد (٣ جراى) تصيب الجلد باحمرار، وزيادة الجرعة تظهر حروق وتقيحات الجلد. والجرعة ٣ - ٦ سيفرت تؤدى للقىء والإسهال ثم الخمول وتساقط الشعر وفقدان الشهية ونزف دموى وتحدث وفاة ٥٠٪ من المصابين بجرعة ٤ - ٥ سيفرت. بينما أكثر من ٦ سيفرت تظهر ما ذكر عاليه وتتم الوفاة قبل انقضاء الأسبوع الثانى لكل المتعرضين لهذه الجرعة.

والآثار المزمنة تنتج من التعرض لجرعات صغيرة وعلى المدى البعيد تتسبب فى سرطان خلال مدة تتراوح ما بين ٥ - ٣٠ سنة من وقت التعرض للإشعاعات التى تبلغ حوالى ١ مللى سيفرت (١٠٠ مللى ريم) فتؤدى للوفاة فى ١٠ - ١٥ فرد من كل مليون وذلك بسرطان النخاع العظمى (ليوكيميا) أى سرطان الدم، أو سرطان الثدى أو سرطان الرئة أو سرطان الغدد أو سرطان الكبد وغيره من السرطانات بأعضاء الجسم المختلفة المعرضة للإشعاع، وإذا تجاوزت الجرعة ١٥ ميللى سيفرت (١,٥ ريم) أدى إلى عتامة عدسة العين.

وخلافا للتأثيرات الجسدية المبكرة والمتأخرة فقد تظهر تأثيرات وراثية إذا تلفت الخلايا الجنسية (المواد الكروموسومية خاصة الحمض النووى DNA) مؤدية إلى تغييرات وراثية أى تغييرات فى المادة التى تحمل الصفات الوراثية فى الخلية، مما يؤدى إلى حدوث ولادات مشوهة وراثيا فى حدود الجيلين الأول والثانى للشخص المتعرض للإشعاع من أى من الوالدين، بنسبة ١٠ أطفال من بين كل مليون إذا لم تتجاوز الجرعة ١٠٠ ميللى ريم (١ ميللى سيفرت).

فيرجع **خطر المواد النشطة إشعاعيا** لإحداثها تأين فى المواد التى تمتصها، أى تؤدى لوجود أيونات سالبة وأخرى موجبة من الجزيئات المتعادلة، مما يؤدى لاختلافات بيوكيماوية فى الأنسجة، وبالتالى فالإشعاع مسئول عن التغييرات الفسيولوجية والهستولوجية والوراثية بحسب نوع وطاقة الإشعاع ومدة التعرض له ونصف عمره (اليود١٣١ المشع ١و٨ يوم، سترانشيوم٨٩ ٥١ يوما، باريوم١٤٠ ١٢,٨ يوم، وهذه العناصر تمتص وتتراكم فى الجسم، سيزيوم١٣٨ ٣٠ سنة، سترانشيوم٩٠ ٢٨ سنة، وهذه العناصر توجد فى التربة

وتنتقل إلى المحاصيل)٠ وعموما فالعلاقة قد تكون غير خطية بين جرعة الإشعاع وتأثيرها٠

وقد تؤدى **الأشعة المؤينة** إلى صغر حجم الأجنة وأطوالها فى الأمهات الحوامل، إضافة إلى تدهور نمو الهيكل العظمى (للأجنة) وتكلسها، كما تؤدى لاضطرابات فى إفراز هرمونى الإستروجين والإستراديول لتأثير الأشعة على المبايض، كما تؤثر على صورة الدم بانخفاض محتوى الدم من البروتينات والألبيومين والجلوبيولين والكالسيوم وزيادة الكوليسترول إضافة لتغيرات فى مستوى هرمونات الدرقية والتستوستيرون٠ وقد يظهر السرطان بعد التعرض للإشعاع بسنة (كما فى سرطان الرحم) أو خمسة سنوات (كما فى سرطان الدم Leukemia) أو عدة عقود (٦٠ - ٨٠ سنة فى أنواع أخرى من السرطان)٠ والسرطان قد يكون صلبا (ورم Tumor) أو لوكيميا (سرطان كرات الدم البيضاء كالتى تنتشر بين أخصائى الأشعة نتيجة التعرض لأشعة أكس X-Rays)٠

ومن **أخطار المهنة** كذلك إصابة العالمة البولندية مارى كورى وابنتها إيرين بسرطان الدم بسبب بحوثهما فى مجال الإشعاع وقلة الدراية بمخاطر الإشعاع وطرق الوقاية منه حينئذ٠ وحدث عام ١٩٦٦م أن كسرت حقن الراديوم الخاصة بوحدة العلاج الذرى بالقصر العينى بالقاهرة وأدى ذلك لخطر تلوث مهنى٠ وكثير من حالات الوفاة تحدث للعاملين نتيجة الإصابة بسرطان الرئة لاستنشاق الغازات النشطة إشعاعيا المحتوية على الرادون (راديوم)٠

ويبدأ **السرطان** من نواة الخلية حيث تشكل النواة مركز النمو السرطانى (سواء من أشعة أو كيماويات أو فيروسات وإن كانت الأشعة لها تأثير مسرطن أكبر من تأثير الفيروسات والكيماويات الأخرى)٠ والسرطان عبارة عن انقسام خلوى مستمر بدون نظام أو سيطرة ودون حاجة الجسم لهذا الانقسام، ويصاحبه اضطرابات كروموسومية فى الخلايا السرطانية يؤثر على عدد الجينات فى هذه الكروموسومات المشوهة٠ وقد يكون شذوذ الكروموسومات وراثيا فى بعض الأفراد فيكونوا أكثر عرضة للسرطانات عند تعرضهم للأشعة المؤينة، ويصاحب هذا الاستعداد الوراثى غالبا أمراضا وراثية كسرطان الخلية الكلوى وسرطان العين (الورم الشبكى البلاستومى) وسرطان الكلية والأنسجة المحيطة بها (ورم وليم)٠

التعرض **للأشعة فوق البنفسجية** Ultraviolet (U.V) يؤثر على مناعة الجسم فتحدث سرطان الجلد لتفاعلها مع الحمض النووى DNA بالخلايا منتجة مركبات ضوئية سامة للخلايا، وهى أشعة مطفرة Mutagenic للخلايا فتحدث تحولات خبيثة Malignant فى الخلايا مؤداها السرطانية الضوئية Photocarcinogenesis بعد احمرار الجلد وتلونه للبنى ثم الأسود لتغيير توزيع صبغة الميلانين فى الجلد٠ وتؤدى هذه الأشعة U.V كذلك إلى تقرن قرنية العين وعتامة العدسات (مياه) Cataract٠ وكلما ارتقى الكائن فى سلسلة التطور كلما

زادت حساسيته للإشعاع، وأكثر الأعضاء تعرضا لآثار الإشعاع هى المخ والغدة الدرقية والثدى والرئة والكبد والأمعاء والكلى والأعضاء التناسلية والجلد والنخاع العظمى. ويؤدى الإشعاع للعقم لشدة تأثيره على البويضات والسبرمات، وإن كان التأثير أقوى على النساء لأن البويضات لاتنتج باستمرار العمر كما فى الحيوانات المنوية بل تنتج كلها مرة واحدة فى المبيض فتتعرض باستمرار للإشعاع طالما تعرضت النساء للإشعاع. وأنسجة الأطفال والخلايا النامية بسرعة أكثرحساسية للإشعاع، لذا يحذر تعريض الأطفال حتىعمر ١٥ سنة للإشعاع.

وقد انتشرت المفاعلات النووية وزادت حوادث التسرب النووى منها كما حدث لمجمع سيلافيلد النووى ببريطانيا فى الفترة من ١٩٦٨ إلى ١٩٧٨م مما أدى لارتفاع نسبة حدوث السرطان فى الأطفال فى المنطقة المجاورة بمعدل عشرة أضعاف المعدل القومى، مما يؤدى إلى زيادة نسبة الوفاة بسرطان الدم بين الشباب عمر أقل من ٢٥ سنة بمعدل أربعة مرات أعلى عن المعدل القومى فى نفس الفترة. كما أدى دفن المخلفات النووية لمفاعل ديمونة الإسرائيلى فوق طبقة صخرية هشة على عمق كيلو متر من سطح الأرض وبفعل النشاط الزلزالى فى هذه المنطقة تسرب الإشعاع إلى مياه الآبار القريبة من المفاعل، فظهرت حالات سرطانية عديدة فى قرية أردنية قريبة من المفاعل. وقد أدى استعمال الأمريكيين لليورانيوم فى حرب الخليج إلى معاناة الأطفال من مرض سرطان الدم.

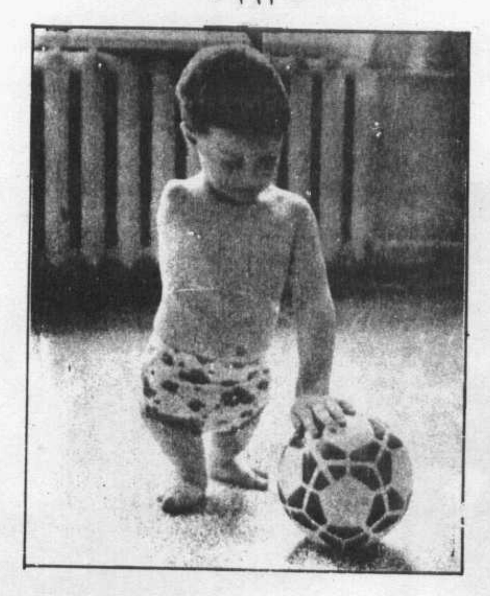
وحادث الانفجار النووى من مفاعل تشيرنوبيل عام ١٩٨٦م ليس ببعيد ، فقد أدى إلى رعب ليس فقط فى الاتحاد السوفيتى (سابقا) بل وفى الدول المحيطة كذلك ، فأخذت الدول فى تتبع آثار التلوث بالإشعاع فى الجو والتربة والماء والغذاء، وامتنع الألمان عن شراء اللحوم والألبان والخضراوات خوفا من تعرض النباتات والحيوانات للإشعاع، وزاد تركيز السيزيوم ١٣٧ فى ألمانيا عن خمسة أضعاف الناتج من اختبارات الأسلحة النووية فبلغ ٢٤ ألف بيكويريل/م٢ على سطح الأرض، واحتوت لحوم الحيوانات التى كانت بالمرعى عقب الانفجار على ١٠٢٠ بيكويريل سيزيوم/كجم (وأقصى حد مسموح به لايزيد عن ١٠٠ بيكويريل)، وزاد الطلب على الملابس الواقية من الكوارث، ولقى ٨ آلاف شخص فى منطقة الحادث حتفهم نتيجة تأخير الإعلان عن الحادث، وسجلت زيادة كبيرة فى نسبة الإصابة بالسرطان (٨٥٠٠ حالة) فى منطقة الانفجار وأجوارها، وشهدت المنطقة زيادة فى حالات الأطفال الذين ولدوا بعيوب خلقية، أما سكان أوكرانيا (٣٥ مليون نسمة) فمعظمهم يتعرضون للموت البطىء وخاصة من شارك فى التصدى للكارثة من رجال إطفاء وفنيين وأطباء وباحثين، فقد لقى ٥٧٢٢ من هؤلاء المتطوعين حتفهم ما بين عامى ١٩٨٨ و ١٩٩٤م، ومن هؤلاء كذلك ٤٣٢ ألف حالة تتلقى علاجا طبيا من أمراض متباينة أخطرها

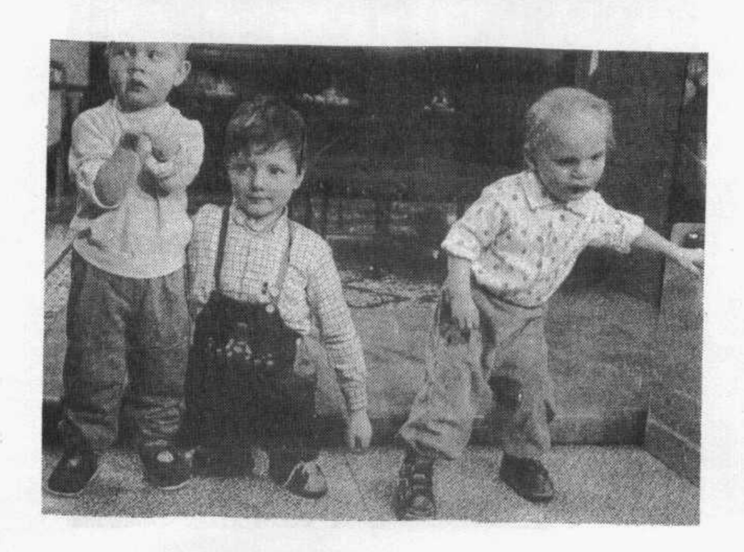
السرطان، وهؤلاء المتطوعون ظهرت عليهم الشيخوخة المبكرة رغم أنهم في مرحلة الشباب، وزادت نسبة الإصابة بسرطان الغدة الدرقية بمعدل ٣ مرات عن المعدل الطبيعي بين الأطفال الأقل من ١٥ عاما والذين تعرضوا للإشعاع. وحتى شهر يوليو عام ١٩٩٣م سجل وجود الإشعاع النووي في سجائر روسيا. بل أكد تقرير بريطاني في شهر أبريل ١٩٩٨م أن الآثار الإشعاعية لانفجار مفاعل تشرنوبيل عام ١٩٨٦م مازالت مستمرة وتهدد بتسميم إمدادات المياه في أوكرانيا، كما أكدوا أن هذه الآثار يمكن أن تستمر لأكثر من مائة عام، وقد كشف العلماء الروس في المفاعل عن وجود مواد مشعة تحت التربة التي أقيم عليها المفاعل ويخشى من تسربها إلى مياه نهر دينبز. وتزداد حالات سرطان الغدة الدرقية بين الأطفال الذين كانوا في الخامسة من عمرهم أثناء الانفجار حيث تم تسجيل ١٥٠٠ حالة في أوكرانيا وروسيا وبيلاروس في الفترة من ١٩٨٧م إلى ١٩٩٨م.

وفي نهاية عام ١٩٩٧م أكدت تقارير أمريكية رسمية أن الأطفال الأمريكيين في شمال غرب الولايات المتحدة هم أكثر فئات الشعب الأمريكي تعرضا للإشعاع النووي الذي نجم عن الغبار المتساقط من الجو على المزارع إبان التجارب النووية التي جرت في الخمسينات، وذلك نظرا لاتجاهات الرياح، ولأن الأطفال تزيد نسبة تعرضهم لمخاطر الإشعاع عشرة أضعاف احتمالات تعرض الكبار لها، إذ تعرض الكبار في هذه المناطق المنكوبة إلى ١٦ راد بينما تعرضت الأطفال إلى ١٦٠ راد (وحدة قياس الإشعاع).

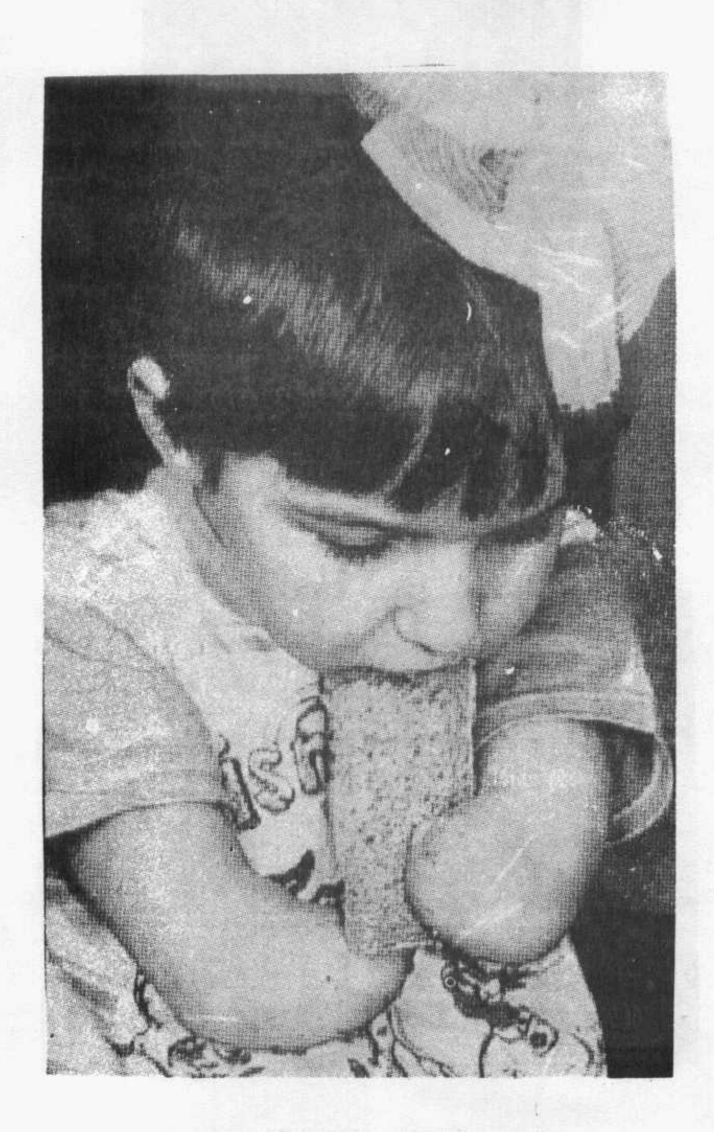
ويتأثر النبات والحيوان بالإشعاع كالإنسان وباقي الكائنات المختلفة، فتنتقل المواد المشعة من الأعلاف (من الطبيعة وكوارث المفاعلات النووية والانفجارات من الأسلحة النووية) إلى اللحوم (أنسجة الحيوان)، وتؤدي إضافة التوابل وغيرها في منتجات اللحوم إلى زيادة تركيز العناصر المشعة كالسترانشيوم المشع (بينما يؤدي تمليح اللحوم (نيترات) إلى خفض السيزيوم المشع بمعدل حتى ٤٧٪، وبالتحمير يستبعد حتى ٣١٪ من السيزيوم المشع في العصير).

ويعد اليود والاسترانشيوم من أهم العناصر المشعة الملوثة لأوراق النباتات بينما تلوث التربة وامتصاص النباتات منها يكون مرتبطا أكثر بالاسترانشيوم والسيزيوم. فاليود المشع يتلف الغدة الدرقية ويؤدي الاسترانشيوم إلى هدم أنسجة العظام وتثبيط عمل كرات الدم البيضاء وإنتاج الصفائح الدموية وكرات الدم الحمراء. ويؤثر الإشعاع الداخل مع الغذاء على القناة الهضمية محدثا تلفا فيها مع إسهال شديد فيحدث جفاف وإزاحة للأملاح من الجسم فينفق الحيوان بعد قليل من الأيام. ملامسة الإشعاع للجلد يظهر تأثيرها بعد ساعات قليلة.





أطفال تشيرنوبيل



أطفـال تشـيرنوبيل

وفى الجرعات الأقل يحدث مرض الإشعاع بمعنى ظهور فقدان الشهية للأكل مع قىء ونعاس lethargy لمدة ساعات إلى عدة أيام، ثم يعود الحيوان ظاهريا لطبيعته ليظهر النفوق فى المرحلة الثالثة من المرض. وتظهر الحمى والتهاب ساق أو أكثر وإسهال بتعن dysentery وعدم الإقبال على الأكل وعطش شديد وضعف وسرعة التنفس والنهجان ورشح أنفى ملطخ بالدم أحيانا.

ويحدث النفوق عادة بعد حوالى ٢٠يوما من التعرض للإشعاع. وقد يحتمل الحيوان ويمرعبر هذه الأزمة دون أن ينفق فيستمر دون الوزن الطبيعى وتعود الخصوبة بعد ٨ شهور فى الخنازير وسنتين فى الماشية. وخلال فترة الاستشفاء قد تولد أجيال بها طفرات.

وتؤثر الأشعة فوق البنفسجية (١٥٠ إرج/مم٢) على الحيوانات المنوية لقنفذ البحر مما ينتج عنها (بالتلقيح) معابر كروموسومية فى الأجنة تؤدى إلى تشوهها خلقيا، بينما تؤدى الجرعة الأعلى (٥٥٠٠ - ٧٥٠٠ إرج/مم٢) إلى إبادة كاملة للخلايا الجرثومية. وقد تظهر أعراض التعرض للإشعاع فى الجلد بشكل احتراق شديد للتعرض الموضعى لأشعة بيتا وجاما (وإن كان تأثير جاما أساسا داخل الجسم) مع حدوث أوديما وهدم للخلايا ولحويصلات الشعر. والأغنام مقاومة عن الخنازير والأرانب لوجود الصوف. وتعرض الأمعاء للإشعاع يصحبه إسهال من الالتهاب الموضعى الراجع لأشعة بيتا، وتتقرح الأمعاء وتصبح عرضة للإصابة بالبكتيريا وتضعف كرات الدم البيضاء. وتعرض الغدة الدرقية للإشعاع سواء ببلع أو استنشاق اليود ١٣١ فإنه يمتص بأكمله ويصل ٢٠٪ منه إلى الغدة الدرقية ويتراكم بها ويعمل على هدم النسيج النشط للغدة وتظهر اضطراباتها على الجسم وإنتاجه، وبعد ذلك بسنوات تظهر خراجات الدرقية وإن كانت معظم الحيوانات تذبح قبل هذه المرحلة. وتتعرض العظام للإشعاع من خلال وجود القلويات الأرضية التى تحل محل الكالسيوم فى العظام وهى سترانشيوم ٨٩، سترانشيوم ٩٠، باريوم ١٤٠ ومختلف نظائر الراديوم ويتوقف امتصاصها وتوزيعها فى الجسم فى الحيوان على عمر الحيوان. وقد تسببت جرعة ٤٥٠ راد فى نفوق ١٠٪ من قطيع ماشية هيرفورد بالغة، بينما ارتفاع الجرعة إلى ٧٠٠ راد فقد أدى إلى ١٠٠٪ نفوق. وقد قدرت الحساسية للإشعاع للفقاريات مقاسة بالجرعة المميتة لنصف الخلايا (LD_{50}) فى ظرف ثلاثين يوما على النحو التالى:

الفقاريات	LD_{50} كيلو رونتجن
كلاب	٠,٣١٩
ماعز	٠,٣٧٥
خنازير	٠,٣٩٠
إنسان	٠,٤٥٠
أرانب	٠,٨٩٠
جرذان	٠,٩٣٦
فئران	٠,٩٤٠

كما أن التعرض للأوزون (٠,٣٧ - ٠,٥٠ جزء/مليون بالاستنشاق لمدة ٢ - ٢,٧٥ ساعة) يؤدى إلى تهتك كرات الدم الحمراء واضطرابات فى إنزيمات الدم وفيتامينات الدم (فى الإنسان) والكبد (فى الفئران)، وقد يرجع ذلك لتأثير الأوزون المحاكى للإشعاع فيكون شقوقا (أصول - شوارد) حرة Free Radicals •

الوقاية من آثار الإشعاع :

نتيجة الآثار المدمرة للإشعاع وسوء استخدامه فقد تكونت منظمات وهيئات دولية لمراقبة هذه الآثار، ووضع التوصيات للتشغيل والنقل والدفن والحدود القصوى المسموح بها من الإشعاع فى البيئة والمسموح للإنسان بالتعرض لها • ولذلك تسجل عدد مرات الفحص بالأشعة ويخطر الطبيب المعالج بها •

ينبغى الحذر التام فى تداول النظائر المشعة حتى شديدة البطء فى الإشعاع إذ باستمرار التعرض لها وإشعاعها الضعيف المستمر (ذات نصف العمر الطويل) كالتريتيوم والكربون ١٤ والتى ترتبط بالجسم وبعد مدة تصبح مصدر خطر شديد• لذا وجب فهم وتطبيق التشريعات الخاصة بتداولها ومعاملة نفاياتها وذلك بكل دقة وشدة• فمناضد المعامل يجب تغطيتها بمادة مقاومة للماء (لمنع امتصاص الخشب للنظائر) مع تغييرها باستمرار، ومع ارتداء ملابس وقفازات للحماية، وغسيل كل الزجاجيات الملوثة بالإشعاع فى وعاء خاص (قبل غسيلها العادى على الأحواض أو فى الأجهزة) يستخدم مرة واحدة قدر الإمكان•

والحقيقة أن الإنسان معرض للنشاط الإشعاعى بمعدل متزايد عن ذى قبل، وذلك نتيجة استخداماتها المتعددة فى تطور الإنسانية مما يستحيل معه تلاشيها والبعد عن آثارها، وهذا يدعو إلى البحث فى إزالة تأثيراتها الضارة،

وأفضل الوسائل لذلك هى الطبيعة للحماية من أضرار الإشعاع، والفيتامينات وعديد من العناصر المعدنية المتواجدة فى المواد الغذائية جيدة الحفظ تعتبر موادا لإزالة هذه الأضرار، وكذلك قضاء الأوقات فى الأجواء الجيده المفتوحة ، وأى رياضة ملائمة تساعد على مقاومة الجسم مما يسهل على الجسم التخلص بسرعة مما دخله من مواد ضارة.

وفى حوادث الإشعاع يتبع الآتى :

١- تتبع الإشعاع.
٢- قياس الإشعاع.
٣- الابتعاد عن مصدر الإشعاع.
٤- إعاقة الإشعاع.
٥- تقليل وقت التعرض للإشعاع قدر الإمكان.

ولايمكن منع مادة مشعة من أن تشع، وعندما تتلوث منطقة يجب إبعاد المواد النشطة إشعاعيا بطرق صلبة (أتربة ورماد وغيرها باستخدام مكنسة كهربائية لدفن المواد التى امتصتها المكنسة فتمنع استنشاقها) أو سائلة (بغسيل المواد الخطرة بكميات كبيرة من الماء كالدش أو الحمامات أو الرش المندفع). وينبغى الحماية للعاملين على إزالة التلوث بارتداء ملابس الحماية غير المنفذة للتراب، مع منع الأكل والشرب والتدخين أثناء العمل. وتزود ملابس الحماية بعداد جيجر لقياس الإشعاع، وجهاز لاسلكى مرتبط بمحطة مركزية لتسجيل أماكن التلوث، بجانب تغطيتها لجميع أجزاء الجسم.

وتتطلب الوقاية من الإشعاع العمل على المحاور التالية:
١- اختيار أنسب المواقع للاختبارات والتفجيرات والمشاريع النووية بعيدا عن تجمع السكان وزراعاتهم ومجارى المياه السطحية والجوفية بعدا مناسبا.
٢- التخلص من النفايات المشعة بالطرق العلمية السليمة.
٣- التحكم فى مصادر التلوث ومراقبتها.
٤- توفير سبل حماية الأفراد من الإشعاع.

ولحماية الأفراد العاملين فى هذا الحقل لاينبغى التعرض لأكثر من ٥ ريم فى السنة. أى ٠,١ ريم فى الأسبوع سواء من الإشعاع الداخلى أو الخارجى، وذلك بتقليل وقت التعرض والبعد عن مصدر الإشعاع ما أمكن، واستخدام وسائل الحماية التى لاتخترقها الأشعة قدر الإمكان سواء من هواء أو ماء أو رصاص أو خرسانة، وتحسب سمك هذه الوسائل طبقا لطاقة الإشعاع (بالالكترون فولت eV)، فكلما ازدادت طاقته زاد سمك وسائل الحماية هذه.

كما ينبغى استخدام علامات التحذير سواء على المواد المشعة أو مناطق الإشعاع ويوضح عليها الجرعات التى يمكن التعرض لها لكل كيلو جرام وساعة.

أما التحكم فى التلوث للمعامل والمناضد والزجاجيات وخلافها فهو هام. لأنه يمكن أن يكون مصدرا للتلوث الداخلى للأفراد العاملين بهذه الأجهزة أو فى هذه المعامل أو الأماكن الملوثة. لذلك ينبغى الحرص ووجود ضباط أمن إشعاع يعملون على تقدير الجرعات التى يتعرض لها العاملون، وعد دم فى حالة التعرض للخطر، وعد دم نصف سنوى، وانتظام توزيع وفحص الأجهزة الشخصية المحذرة للأفراد ، رقابة كل عملية نقل وتخزين وحفظ سجلات لها، حفظ سجلات لكل مصدر إشعاعى مغلق، مراقبة تنفيذ التعليمات والقوانين المنظمة لاستخدامات النظائر المشعة ومنها:

١-منع الأكل والشرب والتدخين واستعمال أدوات الزينة وكذلك منع تسريح الشعر فى المعمل (لإحداثه شحنات كهروستاتيكية).
٢-لبس معطف المعمل فى داخل المعمل وليس خارج المنطقة ذات النشاط الإشعاعى.
٣-إذا وجدت خطورة تلوث اليد فينبغى لبس قفاز جراح بحيث لايتلامس سطحه الداخلى مع سطحه الخارجى لمنع تلوث الجلد المباشر، وخلعه مباشرة عند عدم الحاجة إليه.
٤-لايستخدم الفم فى سحب أى سوائل بالماصة وما شابهها، بل تستخدم سرنجات أو ماصة أوتوماتيك أو مساعد ماصة propipettes.
٥-الحماية بالنظارات التى ينبغى لبسها عند شدة الإشعاع لحماية عدسة العين من جسيمات بيتا وتقلل الحوادث الكيماوية.
٦-لمنع التلوث ينبغى وفرة الورق واستعماله باستمرار لإزالة أى تلوث ووضعه مباشرة فى صناديق قمامة خاصة تفتح باستخدام القدم.
٧-كل العمليات التى تشتمل على مواد طيارة أو تسخين أو هضم ينبغى عملها تحت خزانة غازات Fume Hood مزودة بمروحة شفط للهواء.
٨-يجب تركيب فلتر على فتحات الشفط لتجميع جزيئات الغبار الذرى خاصة فى حالة نشاط ألفا.
٩-تجرى كل العمليات على صوان ضحلة مغطاة بورق نشاف.
١٠-يجب توفر عداد جيجر للكشف عن التلوث وكذلك غرف تأمين كأجهزة لقياس الجرعات المتعرض لها.
١١-قبل مغادرة المعمل يجب اختبار الأيدى والملابس ونعل الحذاء بجهاز مناسب أو مسحها وعد الممسحة.

ولإزالة التلوث من الجلد يجب غسله أولا بصابون سائل وماء مع استخدام فرشاه طرية دون خدش الجلد بعنف الغسيل والتفريش. والتلوث

الإشعاعى للزجاجيات والسطوح المعدنية أو المدهونة يمكن خفضه بتكرار الغسيل بمحاليل خاصة أو بالمواد التالية:

المادة الملوثة	محاليل إزالة التلوث
الزجاج	حمض نيتريك ١٠٪، أو حمض كروميك ٢٪، أو ثنائى فلوريد أمونيوم ٢٪، أو حمض هيدروكلوريك ١٠٪.
ألمونيوم	حمض نيتريك ١٠٪، أوميتاسيليكات صوديوم ١٠٪، أو ميتافوسفات صوديوم ١٠٪.
صلب	حمض فوسفوريك .
رصاص	حمض هيدروكلوريك (٤ عيارى) حتى يبدأ التفاعل ثم محلول مخفف قلوى ثم ماء.
لينوليوم	زيلول أو ثلاثى كلورو إيثيلين لإزالة السطح الشمعى.
سطوح مدهونة	سيترات أمونيوم أو ثنائى فلوريد أمونيوم.
خشب وخرسانة	صعبة التطهير لذلك تزال المواد الملوثة كلية أو جزئيا فهى الطريقة الفعالة الوحيدة.

أما المعامل المستخدم فيها المواد النشطة إشعاعيا فتنقسم إلى ثلاثة أنواع، الأول منها (A) مزود بوحدة تجهيز الفضلات بينما فى الأبحاث البيولوجية فتستخدم عادة الأنواع (B) أو (C) من المعامل. فالمعمل من النوع (C) أى معمل جيد التهوية مزود بخزانات لطرد الغازات ومناضدة وأرضياته سهلة التنظيف. أما فى حالة كثرة استخدام كميات كبيرة نشطة إشعاعيا مثلما يحدث فى تخفيف محاليل أو تحضير مركبات معلمة Labelled Compounds فإن المعمل من النوع (B) يجب استخدامه وشروط هذا المعمل (B) كالتالى:

١-يجب أن تكون غرفة المعمل منفصلة عن غرفة العد (القياس).

٢- كفاية التهوية لتغيير كل حيز هواء الغرفة ١٢ مرة كل ساعة، واتجاه الهواء من المناطق الأقل نشاطا إلى المناطق الأكثر نشاطا، وكل خزانة غازات بها مروحة سحب فى قمتها، مع انفصال حركة هواء الغرفة عن باقى الغرف خاصة غرفة العد أو القياس، مع وجود فلتر جزيئى على كل قناة صرف.

٣-وجود مناطق تخزين منفصلة يمكن غلقها ومحمية لاستخدامها للمصادر عالية الإشعاع.

٤-لتسهيل إزالة التلوث فيجب تغطية المناضد والمقاعد benches بطبقة ميلامين Melamine ، والأرضيات بالفينيل Vinyl أو اللينوليوم linoleum بدون وجود شقوق. ولايستخدم الخشب والخرسانة تحت أى ظروف بدون تغطيتها سواء فى المناضد أو الأرضيات. والأثاث ينبغى أن يكون من مواد لا مسامية.

٥-أجهزة جيجر وأجهزة الكشف عن تلوث الأيدى والأقدام وشماعات المعاطف يجب أن تكون فى مدخل المعمل مباشرة٠
٦-محابس المياه يجب أن تصمم لتعمل بالقدم أو الكوع لمنع تلويثها٠
٧-إذا كان ممكن ، فينبغى توفير دش shower (لإزالة التلوث من الأفراد) بجوار المعمل مباشرة٠
٨-يجب أن تتوفر بالوعات فى الأرضيات٠
٩-يجب ألا توجد زوائد أو أركان يتراكم عليها الغبار ويصعب تنظيفها٠

التخلص من الفضلات :

تنظمها توصيات اللجنة الدولية لمكافحة الإشعاع (I.C.R.P)٠عموما فإن الفضلات السائلة يجب تخزينها فى أوانى بولى إثيلين ولاتصرف فى بالوعات الصرف الصحى٠ والحجوم الكبيرة منخفضة النشاط الإشعاعى من الفضلات السائلة تعامل بالمبادلات الأيونية Ion-Exchangers لخفض حجومها٠ والفضلات الصلبة توضع فى صناديق تفتح باستخدام القدم٠ كل أوانى الفضلات ينبغى احتواؤها على بيانات ما بها، وما يضاف إليها من كميات (ونشاط) بتواريخ إضافتها٠ وإذا أمكن، فينصح بتخزين الفضلات السائلة والصلبة حتى ينخفض نشاطها الإشعاعى، وإلا فإنه من الضرورى استخدام الدفن الأرضى Land Burial فى حالة طول عمر الانبعاث٠ وفى بعض البلدان توجد منظمة مركزية متخصصة فى تجميع وتخزين أو دفن المواد المشعة٠

وقد يتم معالجة النفايات المشعة بترسيب السوائل فى شكل عجينة للدفن، وباقى السوائل تعامل كيماويا ثم تصرف فى المجارى ، أما المخلفات الصلبة فتدفن ، والمخلفات الغازية ترشح بمرشحات ويتم ذلك بواسطة مسؤولين٠ ويتم تطهير الأماكن الملوثة بمصها بالورق أو النشاف والغسيل بالماء المندفع مع الصابون والفرشة٠

والحيوانات المعاملة بالإشعاع لاينبغى استخدامها فى تغذية الإنسان، لذلك يجب ترقيم أو تعليم الحيوانات(مثل نمر الأذن) عند تناولها لأول جرعة مشعة٠ وللتخلص من هذه الحيوانات تحقن فى الوريد بجرعة عالية من مادة تخدير (الباربيتورات Barbiturate Anaethesia أو كلوريد ماغنسيوم مشبع) فتؤدى إلى سرعة قتلها بطريقة إنسانية دون إراقة دمائها النشطة إشعاعيا٠ ويتخلص من جثثها كما فى الفضلات الأخرى، مع الحرص ألا تتناول لحومها الكلاب أو الحيوانات المتوحشة Feral Animals٠

احتياطات فى استخدام النظائر عمليا :

١-فى استعمال النظائر يراعى تأثيرها الكيماوى على الحيوان التجريبى كأن لاترفع حرارة النظائر أى لاتحتوى مسببات الحمى Pyrogens، ولاتحتوى تركيزات عالية من الأملاح، ولاتكون عالية الحموضة، ولا تكون معادن سامة٠

٢-مراعاة كمية المادة المشعة Tracee أو الحاملة Carrier بما لايؤثر على سلوك الأيض Metabolic Behaviour مثلما يحدث فى استهلاك اليود المشع Radioiodine وتأثيره على الغدة الدرقية Thyroid، وإذا كانت الاستجابة الحركية Kinetic Response سيتم قياسها، فينبغى أن تكون جرعة العنصر المعلم tracer عالية النشاط النوعى.

٣-فى دراسات المرقمات الذرية ينبغى ألا يكون هناك أى مصدر للإشعاع سوى محلول واحد تحت الدراسة، لذلك ينبغى نقاوة كل الكيماويات الأخرى من الإشعاع، لذلك يستخدم جهاز قياس الطيف لأشعة جاما Gamma-Ray Spectrometry للكشف عن أى تلوث إشعاعى للمحاليل المختلفة.

٤-يراعى تأثيرات النظائر Isotope Effects، فمثلا العناصر الخفيفة خاصة الهيدروجين والكربون تتوزع بيولوجيا فيطلق على ذلك تأثير النظير ، فينبغى الحرص من مثل هذه الاحتمالات.

٥-تأثير الإشعاع على المواد البيولوجية يجب تجنبه ، لذلك تستخدم أقل كميات نشطة إشعاعيا لتقليل تعرض الأشخاص للإشعاع ، ولتجنب تلوث المعامل، وتفادى مشاكل التخلص من النفايات. لذلك تحسب الكميات المتطلبة بالضبط فى كل تجربة من المواد النشطة إشعاعيا. فارتباط الإشعاع بجزىء بيولوجى مثل الحمض النووى D.N.A يزيد من تأثير الإشعاع. كما قد تتحل المادة المشعة لمادة أخرى كما يتحول النظير المشع للفوسفور إلى كبريت مما يؤثر على وظيفة الجزىء الذى يحتوى هذا العنصر.

٦-مشكلة أخرى فى تأثيرات الإشعاع فى انحلال الإشعاع، كما هو معروف فى المركبات العضوية ذات الكربون المشع التى تتحل بالتخزين ، لذلك عند شراء هذه المركبات تجاريا يجب فحصها كروماتوجرافيا قبل استخدامها للتأكد من عدم هدمها . ويمكن خفض هدم الإشعاع بطرق عديدة، منها الإذابة فى مذيبات واقية Protecting Solvents ، أو ادمصاصها Adsorption على مادة صلبة فى طبقة رقيقة، أو تحويلها إلى مشتق ثابت، أو الحفظ بالتبريد فى فراغ Vacuum.

٧-يراعى التفاعلات التبادلية عند استخدام النظائر، فاستخدام الفوسفور المشع قد يدخل فى تكوين فوسفوليبيدات ، إلا أن ذلك ربما لايعتبر عملية تبادلية ؛ لأنه من التجارب لوحظ أن الفوسفات المعدنية لاتتبادل مع أصل الفوسفات أو الفوسفوليبيد عند رج فوسفات صوديوم مع محلول فوسفوليبيدات، كما أن مخلوط الكبد لم يكون فوسفوليبيدات مشعة من الفوسفور المشع. كما يجب التأكد من عدم الفقد بالتبادل للعنصر المشع فى الجزىء تحت الدراسة، فمثلا قد يكون غير مجدى تعليم هيدروجين الكربوكسيل لحمض عضوى بالتريتيوم Tritium؛ لأنه حالما وضع هذا الحمض المعلم Labelled Acid فى النظام

البيولوجى فإن التريتيوم يتبادل مع هيدروجين ماء الجسم، كما أن التريتيوم المعلم فى مجموعة ألدهيد يظل ثابتا حتى يتأكسد هذا الألدهيد.

٨-بعد معاملة الحيوان بالإشعاع يجب اعتبار الحيوان كمصدر للإشعاع الخارجى وكذلك نواتج إخراجه النشطة إشعاعيا والتى يمكن أن تلوث ما يحيطها، فينبغى جمعها كميا والتخلص منها كمخلفات نشطة إشعاعيا.

٩-يجب الحرص فى أخذ العينات للتحليل من الحيوانات المعاملة بالنظائر المشعة، فيجب خلط الروث جيدا قبل أخذ عينة منه لاختلاف توزيع النظير فى الروث خاصة عقب المعاملة بقليل. طحن العينات يسبب مشاكل للغبار الناتج، لذلك لايفضل الطحن إلا إذا أخذت احتياطات ضد المخاطر. ويجب الحذر من وصول النظير المشع ميكانيكيا وليس ميتابوليزميا للعينات، مثلا الحقن فى الغشاء البريتونى يعقبه وجود نشاط إشعاعى فى الكبد والأعضاء الحشوية الأخرى لأنها خزنته ميكانيكيا، كما عند تناول الإشعاع عن طريق الفم، ثم قتل الحيوان بعدها مباشرة يراعى عدم ملامسة عينات الأنسجة لمحتويات الأمعاء.

١٠-يراعى تجفيف العينات سريعا لتقليل التغيرات الكيماوية والبيولوجية التى يمكن أن تحدث، وذلك فى فرن جيد التهوية على ٦٠ - ٧٠ °م، ويمكن استكمال التجفيف على ١١٠ °م. بينما العينات السائلة من بول ودم وبلازما وصفراء ولبن فتحلل مباشرة بالقياس السائل Liquid Counting. أما العينات الصلبة فيمكن قياسها مباشرة بباعث أشعة جاما Gamma-Ray Emitters أو معاملتها بالهضم الرطب أو الترميد العادى أو الأكسدة بطرق خاصة وذلك حسب طاقة الإشعاع المنبعث.

الوجه الآخر للإشعاع :

الإشعاع رغم مخاطره الشديدة إلا أنه سبب فى توفير راحة ورفاهية وصحة الإنسان، وذلك باستخداماته العلمية والطبية والصناعية والزراعية.

فيستخدم الإشعاع Radiation **فى علاج الخراجات** Tumors ويزيد الأوكسجين من التأثير المميت لأشعة جاما وإكس بقدر ٢ - ٣ مرات عن عدم وجود الأوكسجين، ويستفاد من هذا التأثير فى المجال العلاجى بالإشعاع، إذ يقوم المعالج بتزويد الخلايا السرطانية بالأوكسجين فيزيد من حساسيتها للإشعاع المؤين المستخدم للعلاج عن طريق زيادة تكوين الأصول (الشوارد) الحرة المؤكسدة.

ويستخدم **فى الزراعة** فى مجالات متعددة من تحديد الاحتياجات الغذائية للنباتات والحيوانات، استحداث طفرات نباتية وأسماك وحيدة الجنس، مقاومة الحشرات ومسببات الأمراض للنبات والحيوان، التعقيم للمياه والمشروبات والأغذية لإطالة فترة تخزينها وخفض الفاقد بالتلف (الذى يصل إلى ٦٠٪)،

تحديد مصادر المياه الجوفية وإمكانياتها٠ وهناك ٣٨ دولة تستخدم التشعيع Irradiation للأغذية بأشعة جاما لوقف إنباتها (تزريعها) كما فى البصل والثوم والبطاطس فتظل صالحة لمدة ٦ شهور لحين ظهور المحصول الجديد، كما تؤخر نضج الفاكهة كالفراولة فيسهل تصديرها، وتقضى على السالمونيلا فى الدواجن فلا يحدث التسمم الغذائى٠ وتتوقف الجرعة على الغرض من الاستخدام [تطهير حشرات ، قضاء على الفطريات (كما فى التوابل لزراعتها فى المناطق الحارة)، وقف النشاط الإنزيمى، تحسين الهضم (كما فى الفول المدمس واللحوم بتكسير المثبطات)] ٠

ففى تكنولوجيا **اللحوم** تستخدم جرعات محددة كالتالى:

٠,١ – ١,٠ كيلو جراى لمقاومة الديدان الشريطية٠
٠,٤ – ١٠,٠ كيلو جراى لإطالة مدة صلاحية وخفض عدد الكائنات الدقيقة٠
١٠ – ٥٠ كيلو جراى للقضاء على الكائنات الحية الدقيقة٠

ولقد **أوصت** منظمة الصحة العالمية W.H.O بحد أقصى للسلع الغذائية هو ١٠ كيلو جراى ، ولعدم زيادة طاقة الإشعاع بما يؤثر على السلع الغذائية وضعت لجنة خبراء (من منظمة الصحة العالمية ومنظمة الغذاء والزراعة F.A.O والهيئة الدولية للطاقة الذرية I.A.E.A) حدا أقصى ٥ ميجا الكترون فولت (5 MeV) من أشعة جاما أو أشعة إكس للسلع الغذائية٠

ومن **المفيد** تشعيع الحبوب ومنتجاتها والفواكه الجافة والكاكاو وغيرها لمنع الهجوم الطفيلى والتلف والتلوث البكتيرى٠ فقد وجد أن الجرعة المنخفضة أو المنخفضة جدا فعالة جدا ضد التلف البكتيرى والفطرى والخميرى، فتطول فترة صلاحية الأغذية بذلك٠ فإشعاع الأسباراجس وعيش الغراب بجرعات ٠,٥ – ٢,٠ كيلو جراى تطيل فترة صلاحيتها كذلك٠ وإشعاع الفواكه والخضر يساعد على وجودها طوال العام وانتقالها إلى بلدان بعيدة، لذلك يشعع الموز والمانجو والباباز والبلح لإطالة فترة حفظها لتصديرها، كما تشعع الأسماك واللحوم والدواجن لحمايتها من التلف البكتيرى الذى يسبب التسمم الغذائى من الأغذية حيوانية المصدر، لذا تشعع اللحوم بجرعة ٥ – ١٠ كيلو جراى فتعطى نتائج جيدة جدا وتعبأ دون تلوث آخر٠ وتشعع كذلك التوابل منذ سنوات عديدة فى كثير من الدول بجرعات حتى ١٠ كيلو جراى٠ وتشعع الدواجن بجرعة حوالى ٣ كيلو جراى فنصل لنظافة تقارب ١٠٠ ٪ بالنسبة للسالمونيلا والكامبيلوباكتر واستافيلوكوكى وكوليستريديم ، وقد تصل هذه الجرعة فى الدواجن إلى ٧ كيلو جراى كما أقرت هذه الجرعة منظمة الصحة العالمية٠ ويستخدم التشعيع كذلك فى إعداد أجزاء اللحوم كما عند التعبئة كوسيلة تعقيم (منع التلوث)٠ واستخدام الإشعاع يساعد على خفض مستوى النيتريت المضاف

اللحوم فيخفض بذلك مستوى أحد مسببات الأمراض المزعجة، كما يساعد التشجيع على العرض بدون تبريد وعلى نعومة اللحوم٠

ويرفض معظم الشعب الألمانى أى تكنيك يرتبط بالطاقة النووية لأسباب سياسية وصحية وبيئية خاصة بعد حادث تشيرنوبيل، ففى استطلاع رأى لجمعية مربى الدواجن الألمانية فى بون اتضح أن ٧٥٪ من المستهلكين للحوم الدواجن يرفضون الدجاج المعامل بالإشعاع٠ ومازال النقاش مستمرا فى هذا الشأن ، رغم أن جميع وسائل الحفظ لايمكن أن تمنع المخاطر الصحية سواء من نيتريت أو تدخين أو ملح وغيرها من المواد الحافظة المشكوك فيها لحد كبير٠

والعكس فى الولايات المتحدة إذ هناك إقبال كبير على الثمار المشععة، وكثير من الدول الأوربية كذلك وضعت حدا مسموحا به للإشعاع فى منتجاتها وأصبحت تطبق بشكل عملى٠

وفى ألمانيا يباح استخدام الأشعة فوق البنفسجية لتعقيم ماء الشرب والسطوح الخارجية للفواكه والخضراوات والجبن الجاف عند التخزين، وإشعاع الأغذية غير المباشر بتعقيم الهواء بالأشعة فوق البنفسجية مسموح كذلك رغم منع استخدام الإشعاع فى ألمانيا٠

وعموما فالسلع حيوانية الأصل أقل معاملة بالإشعاع ، وتتفاوت الدول المختلفة فى ذلك كما يتضح من الجدول التالى:

البلد	المنتجات	الجرعة المسموح بها (K Gy)
بلجيكا	بطاطس	حتى ٠,١٥
	فراولة	حتى ٣,٠
	بصل	حتى ٠,١٥
	ثوم	حتى ٠,١٥
	توابل	حتى ١٠,٠
	أعشاب (شاى)	حتى ١٠,٠
فرنسا	فراولة	حتى ٣,٠
	بطاطس	٠,٠٧٥ - ٠,١٥
	بصل	٠,٠٧٥ - ٠,١٥
	ثوم	٠,٠٧٥ - ٠,١٥
	توابل	حتى ١١,٠
	خضراوات جافة	حتى ١٠,٠
	لحوم دواجن مشفية	حتى ٥,٠
	ثمار جافة	حتى ١,٠
	أفخاذ ضفادع	٤ - ٨
	بروتين	حتى ٤

إيطـــاليـــا	بطاطس/بصل/ثــوم	٠,٠٧٥ - ٠,١٥
هولنـــدا	خضراوات جافة توابل وأعشـــــاب دواجــــــن سمك (فليـــة) وجبات معقمة مجمدة	حتى ١٠ حتى ١٠ حتى ٣ حتى ١ حتى ٢٥

يجرى التشعيع بعدة طرق بغرض التعقيم بمساعدة الأشعة التأينية Ionizing Rays٠

وأنواع الأشعة الممكن استخدامها فى الإشعاع تشمل:

١- الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet Rays (UV) .
٢- أشعة إكـــس أو جاما X-Rays or Gamma Rays .
٣- أشعة إليكـــــــترونية Electron Rays .

وفى ألمانيا تستخدم الأشعة فوق البنفسجية للتعقيم للهواء فى المخازن، بينما فى هولندا تعقم السلع الغذائية بأشعة جاما (ومن هذه السلع التوابل والبطاطس)٠ ويتم حتى الآن مناقشة تعقيم التوابل بأشعة جاما أو بالأشعة الإلكترونية، لأن الوسيلة المستخدمة حتى الآن هى أكسيد الإيثيلين Ethylene Oxide وهو ضار جدا، وعند تعقيم التوابل بالأشعة تستخدم عادة جرعة منخفضة حتى 10 KGy أو 1 Mrad٠

ويجب الحذر من **الأشعة فوق البنفسجية** لتأثيراتها الفسيولوجية على جلد الإنسان، سواء الموجبة أو السالبة٠ فتأثيراتها السالبة تشمل احمرار الجلد والتهابا مؤلما لملتحمة العين٠ لذا تستخدم جرعات معينة من الإشعاع لايتعداها٠ شدة الإشعاع الضعيفة جدا يمكن التعرض لها لمدة طويلة دون آثار جانبية، وقد وضعت السلطات الطبية الأمريكية الحدود التالية:

١- للتعرض المستمر للأطفال ٠,١ ميكرووات/سم٢ .
٢- تعرض ٧ ساعات/يوم للبالغين ٠,٥ ميكرووات/سم٢ .
٣- تعرض ساعة/يوم للبالغين ٣,٥ ميكرووات/سم٢ .

واستخدام لمبات الأشعة فوق البنفسجية باستمرار أو فى حجرات المرضى يستدعى تغطيتها لتفادى الإشعاع المباشر، مع تركيبها على ارتفاع ٢,١ م فتكون شدتها ٠,٤ ميكرووات/سم٢ على ارتفاع ١,٧٥ م٠ وللأغراض الصناعية طورت لمبات أشعة فوق بنفسجية تعطى كثافة ١ ميكرووات/سم٢ على ارتفاع ١,٨ م٠

ويستخدم الإشعاع بالأشعة فوق البنفسجية لمنتجات اللحوم سواء فى تعقيم غرف التبريد والمسطحات (مما يقضى على الكائنات الحية الدقيقة وما تسببه من روائح فساد) أو فى تعقيم الماء أو مواد التعبئة، كما يستخدم نفس الإشعاع فى مصانع المياه الغازية وغيرها من السلع الغذائية. هذا بجانب استخدام الأوزون كذلك فى التطهير من الأميبا والبكتيريا والفطريات والأعفان والطحالب ، كما يثبط الأوزون من نشاط الفيروسات وذلك فى ماء الشرب وغيره، وعلى ذلك يحسن الأوزون من طعم ورائحة الماء وينزع ألوانه مما يغنى عن استخدام الكيماويات الأخرى المؤكسدة والمتطلبة بتركيزات عالية للحصول على تأثير مماثل لتأثير الأوزون.

وتعقيم الماء بالأشعة فوق البنفسجية عملية طبيعية ، فالأشعة فوق البنفسجية تشابه الضوء المرئى إلا أنها غنية بالطاقة، وهى تسبب تغييرات توقف العمليات الحيوية فى الكائنات الحية الدقيقة فتثبط بذلك من هذه الكائنات، وهى طريقة فعالة ورخيصة وغير خطرة مقارنة بالمطهرات الكيماوية، كما أنها سريعة التأثير، وبدون بناء مواد سامة، إذ لاتغير فى محتوى المعادن فى الماء، ويحتفظ الماء بطعمه الطبيعى، ولا يوجد خطر من زيادة جرعة الإشعاع، ولاتؤدى إلى تآكل، والتعقيم المثالى يتم باستخدام طول موجة ٢٥٤ نانومتر.

وتأثير الإشعاع على الكائنات الحية الدقيقة مميت للتأثير الضار للأشعة المؤينة على الجزيئات الكبرى للمواد، ونظرا لأن الحمض النووى D.N.A (الذى يحمل كل المعلومات الوراثية) للميكروبات وزنه الجزيئى كبير فإن الميكروبات سهل الإضرار بها خاصة فى السلع الغذائية منخفضة الوزن الجزيئى. ويعبر عن مقاومة الإشعاع للكائنات الحية الدقيقة بقيمة D_{10} (الجرعة بالكيلو جراى اللازمة لقتل ٩٠٪ من ميكروبات عشيرة ما) فنجد كثيراً من الكائنات الدقيقة تنخفض بوضوح مثل الإشيريشيا والسالمونيلا والخمائر، ولكن مقاومة الإشعاع تتوقف على عوامل أخرى مثل نوع وحرارة السلعة المعاملة بالإشعاع وكذلك نشاطها المائى (a_w)، فالسالمونيلا حساسة للإشعاع فى السلع السائلة مرتين قدر حساسيتها فى لحم الخيل.

وفيما يلى قيم D_{10} لبعض الكائنات الحية الدقيقة الهامة فى مراقبة الأغذية:

النـــــــوع	D_{10} KGy
بزيدومــــوناس	٠,١٠ - ٠,٢٠
إيشيريشـياكولاى	٠,١٢ - ٠,٤٥
ســـالمونيـــلا	٠,٢٠ - ٠,٤٥
ستربتوكوكس فيكاليس	٠,٥٠ - ١,٠
ستربتوكوكس فيكم	٠,٦ - ١,٤

ستافيلوكوكس أورس	٠,١٤ - ٠,٧
كوليستريديم بوتيولينوم	١,٥ - ٢,٥
سكاروميسيس سيرفيسيا	حوالى ٠,٥
بنسليوم، أسبرجيلس	٠,٥ - ٠,٧

وعموما فإنه عند التلوث بالسالمونيلا يجب رفع جرعة الإشعاع لضمان قتل الميكروب (حتى مع السلع المعبأة) وإن كان يخشى من زيادة إنتاج سموم بعض الكائنات الحية الدقيقة.

وللتغلب على مشاكل التبريد وتكلفته، والمدد اللازمة للإنضاج، والفقد الحادث من التبخير (تجفيف) من تيارات الهواء وانخفاض الرطوبة النسبية، أمكن استخدام الأشعة فوق البنفسجية لقتل الجراثيم كطريقة تعقيم حديثة وفعالة. فالأشعة فوق البنفسجية جزء من الضوء الطبيعى ذى تردد وطول موجة معينين.

فالضوء يتكون من عدة أشعة :

١- تأينية	أقل من ١٠ نانومتر.
٢- فوق بنفسجية	١٠ - ٤٠٠ نانومتر.
٣- مرئية	٤٠٠ - ٧٨٠ نانومتر.
٤- تحت حمراء	٨٠٠ - ٨٠٠٠ نانومتر.
٥- راديو	٣ - ١٠° سنتيمتر.

وللأشعة فوق البنفسجية عدة استخدامات :

١-طول موجة ٤٠٠ - ٣١٥ نانومتر: تستخدم أساسا فى إجراء التفاعلات الكيماوية الضوئية ذات الطبيعة الصناعية (طلاء فوق بنفسجى) وفى التخليق، وتسمى أشعة فوق بنفسجية A.

٢-طول موجة ٣١٥ - ٢٨٠ نانومتر: تستخدم فى الطب للعلاج (ضد الشلل)، وتسمى أشعة فوق بنفسجية B.

٣-طول موجة ٢٨٠ - ٢١٠ نانومتر: لها تأثير مميت على البكتيريا والجراثيم خاصة فى مدى ٢٥٤ نانومتر، وتسمى أشعة فوق بنفسجية C، وتستخدم فى المستشفيات وفى صناعة الأغذية وفى أغراض صناعية متعددة. وتعمل هذه الأشعة على التغيير فى نواة خلية الكائنات الدقيقة (الأحماض النووية) فتثبطها ولاتقتلها. ويتوقف تأثير هذه الأشعة على جرعتها (أى شدة الإشعاع ويقاس بالميكروات/سم٢ فى مدة ثانية).

ويبين الجدول التالى الطاقة اللازمة من أشعة (C) فوق البنفسجية طول موجتها ٢٥٤ نانومتر لإفناء الكائنات الدقيقة:

الكائـــن الدقيـــق	الطاقة ميكرو وات/ثانية/سم٢
باسيلس :	
Bacillus anthracis	٤٥٢٠
B. paratyphosus	٣٢٠٠
Corynebacterium diphtheriae	٣٣٧٠
Eberthella typhosa	٢١٤٠
Escherichlia coli	٣٠٠٠
Micrococcus sphaeroides	١٠٠٠٠
Proteus vulgaris	٢٦٤٠
Pseudomonas aeruginosa	٥٥٠٠
P. fluorescens	٣٥٠٠
Sarcina lutea	١٩٧٠٠
Staphylococcus albus	١٨٤٠
S. aureus	٢٦٠٠
S. lactis	٦١٥٠
فطريـــات :	
Saccharomyces ellipsoideus	٦٠٠٠
S. sp.	٨٠٠٠
S. cerevisiae	٦٠٠٠
خمـيرة خبيـز	٣٩٠٠

وللأشعة فوق البنفسجية مصادر طبيعية كالشمس، وصناعيـة فـى ثـلاث أشكال هى: لمبات تفريغ، وأخرى فلورسنتية، وثالثـة توهجيـة. ولمبـات التعقيـم يستخدم فيها ضوء الأشعة فوق البنفسجية بطـول موجـة ٢٥٤ نـانومتر مصدرهـا لمبات تفريغ زئبقية منخفضة الضغط مـن زجـاج خـاص يمتـص الضـوء للأشـعة فوق البنفسجية طول ١٨٥ نانومتر لمنع تكوين الأوزون.

ويتم تعقيم الجو بالأشعة فوق البنفسجية بإحدى طريقتين :

١- إشعاع مباشر للجو فى الحيز الكلى فى عدم وجود الإنسان إلا مع احتياطـات أمن لحماية الجلد والعيون فيمكن دخول الإنسان إليها.

٢-إشعاع غير مباشر لحيز الجو، بمعنى أن تزيد كثافة الأشعة فوق البنفسجية فى المسافة أعلى من ٢,١٠ سم وبدورة الهواء الطبيعية فى الحيز يمر الهواء على منطقة الإشعاع فيتم تعقيمه، وهذا النظام يسمح باستمرار تواجد الإنسان فيه، وحتى المرضى لايخشى منهم لتواجدهم فى هذا النظام بدون قيد، كما لايخشى على المواد الصناعية أو المواد الحساسة للأشعة فوق البنفسجية.

والطريقة الأولى أكفأ فى التعقيم، لكن تزاد كفاءة الطريقة الثانية بتقليب الهواء بواسطة مراوح. وتستخدم طريقة التعقيم غير المباشر فى أماكن تبريد السلع الغذائية خاصة اللحوم ومنتجاتها لإطالة فترة تخزينها (من ٣ أيام بدون إشعاع إلى ٤ أيام بإشعاع غير مباشر أو ٦ أيام بالإشعاع المباشر على ٥ °م). لكن تأثيرها بدون شك يتضاءل لو كانت اللحوم ملوثة مبدئيا فيكون تعقيم الهواء ضعيفا.

وتعقيم الجو لحيز التخزين لا يطيل فترة التخزين فقط، بل يساعد على رفع رطوبته النسبية بما يقلل من خسائر الفقد بالجفاف، ويمكن من رفع درجة الحرارة جزئيا فيؤدى إلى خفض تكاليف التبريد ويحسن من نضج اللحوم بالتالى، كما يؤدى التعقيم إلى تلافى أضرار الفطريات التى تنمو لتكثف الماء. ويتم تعبئة اللحوم تحت تفريغ وفى وجود تعقيم الجو بالطريقة غير المباشرة، مع تعقيم الأغلفة كذلك قبل استخدامها بالطريقة المباشرة لتجنب خطر الميكروبات.

وإن كانت بكتيريا الأغذية يمكن قتلها بالإشعاع ، فإن الفيروسات مقاومة على غير العادة وتحتاج لإبادتها معاملة حرارية إضافية. والاستخدامات العملية الممكنة: بإشعاع أوراك الدجاج بجرعة ١ - ٦ كيلو جراى تكفى للتحكم الكامل فى السالمونيلا، وينخفض كذلك عدد الميكروبات الكلية الهوائية ٢٠ - ٣٠٪. وذبائح الدجاج الكاملة الملوثة بالسالمونيلا ١٠ ^{٦} - ١٠ ^{٧} تعامل بالإشعاع ٤ كيلو جراى كافية لقتل هذه الكمية من الميكروب. وإشعاع أسماك المبروك ١,٥ - ٢ كيلو جراى تطيل مدة صلاحيته بحفظه على ٣ °م.

وهناك طرق معتمدة للكشف على السلع المعاملة بالإشعاع ، وإن كان صعب الكشف عن أحد المكونات المعاملة بالإشعاع كالكشف مثلا عن التوابل المشعة فى منتج من منتجات اللحوم.

ويجب توخى الدقة والحذر بتتبع توصيات لجنة W.H.O/F.A.O/I.A.E.A (٥ - ١٠ ميجا اليكترون فولت) بوضع قوانين دقيقة لحد السماح الأقصى من الأشعة الإلكترونية وجاما ورنتجن (إكس).

إن نسبة الكونيديا التى قاومت جرعات مختلفة من أشعة جاما تناقصت بزيادة جرعة الإشعاع، فكانت النسبة المئوية للكونيديا المقاومة لجرعات ٢٥ ، ٥٠، ٧٥، ١٠٠ كيلو راد هى ٣٧,٥٪، ٢١,٣٣٪، ٨,٦٦٪، ٣,٦٦٪ على التوالى. المعاملة بالأشعة تؤثر على إنتاج حامض الستريك والصفات

الفسيولوجية الأخرى وكذا اختلافات في الشكل الظاهرى. فالكونيديا المقاومة للأشعة رفعت من إنتاج حمض الستريك (جرعة ٢٥، ٥٠ كيلو راد) أو أنقصته (على جرعة ٧٥، ١٠٠ كيلو راد).

وغالبا ما تحمل **الأعلاف الحيوانية** المسببات المرضية ومنها السالمونيلا Salmonellae وغيرها، والتى بالتالى تلوث ذبائح الحيوانات فتدخل السلسلة الغذائية ، ومن هنا يتطلب ذلك ضرورة تعقيم الأعلاف بمعنى تثبيط الكائنات الممرضة أو إزالة تلوث هذه الأعلاف. وإذا كانت حرارة التكعيب للعلف المخلوط أو إضافة الأحماض كمضادات ميكروبية تؤدى إلى خفض معنوى فى مسببات الأمراض، إلا أنها لاتذيلها كاملا، فإن الإشعاع بأشعة جاما يوصل للهدف الأخير وهو إزالة هذه المسببات المرضية وذلك باستخدام جرعات فى حدود ٠,٣ ميجا راد M. Rad (فى هولندا)، ٠,٥ - ٠,٦ ميجا راد (فى اليابان)، ١,٥ - ٢,٥ ميجا راد (فى المجر) والتى توقف كذلك نمو العفن والنشاط الميكروبى.

<u>العوامل المؤثرة على إزالة تلوث الأعلاف الحيوانية بالاستعانة بالإشعاع :</u>

أولا: <u>ميكروبيولوجيا</u> :

١- **<u>العوامل المؤثرة على مقاومة الإشعاع</u>** : تعتمد الجرعة المستخدمة من الإشعاع لتثبيط التلوث الميكروبى فى العلائق ومواد العلف على عدة عوامل، تشمل عدد الملوثات، وأنواعها، وتأثير البيئة، وحد الأمان المتطلب مع النظر لاحتمال الحيوية. يختلف العدد الأولى للوحدات المكونة للمستعمرات للكائنات الحية الدقيقة فى الأعلاف المعملية، لكنه عموما يقع فى المدى ١٠ ^{٢} - ١٠ ^{٦} /جم. ويختلف نوع الكائنات الملوثة لكنه يشمل جراثيم البكتيريا والتى تكون عموما أكثر مقاومة للإشعاع عن الكائنات النامية، ومن بينها ستربتوكوكى، ميكروكوكى، سالمونيلا Streptococci, Micrococci, Salmonellae. ولقد احتوت العلائق المضغوطة Pelleted أساسا على جراثيم بكتيرية كانت أصلا موجودة فى المكونات الخام للعليقة. ويؤدى الضغط Pelleting الذى يشمل الطبخ إلى تثبيط عديد من الكائنات النامية الحساسة للحرارة.

٢- **<u>اختيار الجرعة</u>** : وجد أن الجرعة ١,٠ ميجا راد M.Rad تعد كافية فى علاج علائق الحيوانات المعملية والتى تؤدى إلى وجود جرثومة واحدة/١٠ جم عليقة، بينما فى العلائق التى ينبغى خلوها من الجراثيم فإنه ينبغى استخدام جرعات أكبر للأمان الحدى فيستخدم ٤ - ٥ ميجاراد غالبا. أما العلائق النقية التى تتكون من مكونات نقية فتستخدم جرعات أقل كثيرا،

غالبا ٠,٢٥ – ٠,٥ ميجا راد ، لأن هذه المكونات عادة قليلة المحتوى الميكروبي كمًا ونوعا، كما أن المكونات النقية تكون عرضة للتغيير الكيماوى، فكلما قلت الجرعة قل بذلك هذا التغير ٠ وبالنسبة لعلائق حيوانات المزرعة ومكوناتها العلفية فإن الهدف هو غياب السالمونيلا وشبيهاتها من البكتيريا ، والنتائج تشير إلى وجود بعض سلالات السالمونيلا مقاومة للإشعاع في مختلف الأغذية والأعلاف، والجرعة المطلوبة لبلوغ درجة عالية من التثبيط هى حوالى ١,٠ ميجاراد، وإن كان ينصح بجرعة منخفضة ٠,٣ ميجاراد مسبوقة بإضافة كيماوية (مثل حمض البروبيونك) أو ضغط Pelletizing ٠ وقد ثبت أن غياب بكتيريا إيشريشياكولى E. Coli ليس دليلا مناسبا لكفاءة إزالة السالمونيلا، بل يجب التأكد من غياب الإنتيروباكتيرياسيا Enterobacteriaceae فى كمية معلومة من العلف كبديل ٠

٣- **الكائنات الملوثة الأخرى** : حتى الجرعات المنخفضة فإنها تتحكم فى معظم أنواع الأعفان Moulds، والطفيليات Parasites، والديدان Helminths، والحشرات Insects، إلا أن الفيروسات Viruses لا يمنع حيويتها كاملا رغم إمكانية خفضها بالجرعات الكبيرة ٠

ثانيا: غذائيا :

١- **البروتينات** : قد يؤدى الإشعاع إلى خفض بعض الأحماض الأمينية فى البروتينات الموجودة فى علائق الحيوانات المعملية المكونة أساسا من الحبوب، فمثلا يمكن خفض الليسين والمثيونين الممكن الاستفادة منها من العليقة ، وإن كان هذا الخفض ضئيلاً جدا ، كما أن التغييرات الحادثة فى القيمة الغذائية للبروتين (بتقدير القيمة الحيوية، الاستفادة من البروتين الصافى، معدل كفاءة البروتين ، الهضم الحقيقى) تغييرات يمكن إهمالها لضآلتها حتى مع الجرعة العالية (٥ ميجاراد أو أكثر) ٠

٢- **الفيتامينات** : أكثر الفيتامينات تأثرا بالإشعاع هى فيتامينات (أ، هـ)، كما يحدث بعض الهدم للثيامين والبيريدوكسين، وإن كانت علائق حيوانات المعمل لاتتأثر، ولايحدث مشاكل فى التطبيق العملى، إلا أن الموقف يختلف بالنسبة للأعلاف التجارية لحيوانات المزرعة، إذ يتطلب الأمر فحص كل توليفة علف ٠

٣- **الدهون** : قد تتأكسد الدهون فى العليقة بأثر الإشعاع، وهذا يتوقف على درجة عدم تشبع الأحماض الدهنية ٠ لم تنشأ مشاكل فى علائق حيوانات

المعمل المحتوية على ٣ - ٦٪ دهن. إلا أن العلائق الغنية بالدهن تتزنخ طبقا لطبيعة الدهن وجرعة الإشعاع ، وإن كانت التعبئة تحت تفريغ تقلل من أكسدة العلائق، كما اقترح استخدام مضادات الأكسدة لمنع هذه التأثيرات. وجود المعادن ربما يؤثر على أكسدة الدهون.

٤- **الكربوهيدرات** : لايشكل الإشعاع مشكلة للكربوهيدرات ، وإن كانت الألياف الخام واللجنين فى بعض العلائق ربما تتغير لحد بسيط ، وإن كان هذا التغيير مفيدا للحيوان. وقد تنخفض لزوجة النشا باستخدام الإشعاع.

٥- **الإضافات الغذائية والملوثات** : ينبغى الانتباه لأى آثار للإشعاع ربما تحدث على المضادات الحيوية أو الكيماويات، كالمبيدات الحشرية التى قد تتواجد فى العليقة قبل معاملتها بالإشعاع كنوع من الملوثات فى علائق الحيوانات المعملية أو كإضافات إلى أعلاف حيوانات المزرعة (كالمضادات الحيوية أو مضادات الأكسدة).

٦- **الطعم** : لم تحدث تغييرات معنوية لمعظم علائق حيوانات المعمل، رغم أن حدوث التزنخ قد يؤثر سلبيا بعدم تقبل العليقة. لم يؤثر الإشعاع على قوام العليقة.

٧- **النمو والتكاثر والصحة العامة** : لم تسجل أى تأثيرات عكسية لعلائق حيوانات المعمل المعاملة بالإشعاع المستخدمة على مدى واسع ولمدة طويلة فى بيوت الحيوان ذات السمعة الطيبة والمستوى العالى من مراقبة الجودة.

٨- **المقارنة مع طرق التعقيم الأخرى** : أجريت مقارنات بين العلائق غير المعاملة، والمعاملة بالإشعاع، والمعاملة بالضغط بالبخار Autoclaved، والمعاملة بأكسيد الإيثيلين Ethylene-Oxide. وعلى عكس الإشعاع فإن المعاملة بالحرارية للعليقة تؤثر سلبيا على جودة البروتين، كما تنخفض القيمة الغذائية الكلية بالمعاملة بالبخار والضغط Autoclaving عن المعاملة بالإشعاع. كما أن المعاملة الحرارية ربما تزيد من ثبات العليقة وتضر بالهضم. متبقيات أوكسيد الإيثيلين ونواتج تفاعله فى العلائق المعاملة ربما تصل إلى الحدود السامة خاصة إذا لم تراع الاحتياطات لإزالتها قبل التغذية.

ثالثا: إنتاجيا :

إن الكميات من علائق حيوانات المعمل التى تعامل بالإشعاع فى مختلف البلدان تعد قليلة نسبيا بالمقارنة بإجمالى الكميات المنتجة من هذه العلائق.

ففى اليابان ينتج ١٠ آلاف طن فى السنة يعامل منها بالإشعاع ٨٠ طنا فقط سنويا. وفى بريطانيا ينتج ٣٠ ألف طن يعامل منها ١٢٠٠ طن فقط سنويا. وعلى مستوى العالم تعامل سنويا حوالى ٢٥٠٠ طن من أعلاف حيوانات المعمل بالإشعاع. وبالنسبة لأعلاف حيوانات المزرعة التى ينتج منها عديد من مليونات الأطنان سنويا فإن تطبيق معاملتها بالإشعاع يعد أمرا مختلفا، وإن كان ينبغى معاملة جزء منها وخاصة عند شدة تلوث مكون ما كمسحوق السمك مثلا الذى يكون حوالى ٠,٥ مليون طن سنويا، وحتى هذه الكمية البسيطة فإنها تتطلب إمكانيات كبيرة لمعاملتها بالإشعاع.

رابعا: اقتصــاديا :

علائق حيوانات المعمل التى تعامل بالإشعاع ضئيلة لدرجة لا تدعو إلى تشييد مكان مخصص لذلك، عموما معاملة ألف طن سنويا بالإشعاع بجرعة ٢,٥ ميجاراد، تحتاج ٢٠٠ ألف كيورى Ci من الكوبلت $^{60}C_o$. فالطريق الأكثر اقتصادية لمعاملة كميات بسيطة هو إرسالها إلى الأماكن التى تتوفر فيها إمكانية الإشعاع، حيث إن المعاملة بالإشعاع تضيف إلى تكاليف العليقة بندا آخر. وسعر الإشعاع يتباين ما بين البلدان وبعضها طبقا لوفرة إمكانيات الإشعاع وعلى أساس الكميات المعاملة. وقد تكون تكاليف الإشعاع أقل من تكاليف المعاملة بالبخار Autoclaving خاصة لو أخذنا فى الاعتبار الأضرار التى تلحق بالعناصر الغذائية بهذه المعاملة الأخيرة.

أما أعلاف حيوانات المزرعة فكمياتها كبيرة وتتطلب إمكانيات كبيرة لمعاملتها بالإشعاع، وقد تتطلب ماكينات إلكترونية، وذلك فى موقع تصدير أو استيراد المكونات العلفية. وتكون تكاليف معاملة الطن أقل مما فى أعلاف حيوانات المعمل.

خامسا: المراقبــة :

تراقب عملية الإشعاع بقياس الجرعة الممتصة فى العليقة بالطرق المختلفة المتوفرة ، مع حفظ ثبات سرعة جهاز التوصيل للحصول على تجانس فى الجرعة الواصلة لنفس المادة المعاملة. وتؤدى التعبئة للعليقة إلى سهولة تدوين البيانات عليها، من حيث محتويات العبوات وموعد الإشعاع ورقم الخلطة على كل كيس أو كرتونة فردية.

سادسا: مســتقبليـا :

غير معروف الكثير عن أثر الإشعاع (بمستوى ١ – ٥ ميجا راد) على فيتامين (د) كأحد الفيتامينات الذائبة فى الدهون (التى تتأثر بالإشعاع تحت

ظروف معينة) ، لذا يتطلب ذلك مزيدا من البحث والدراسة لمعرفة أثر الإشعاع على أكسدة الدهون والفيتامينات الذائبة فى الدهون، وتأثرها بالإضافات المعدنية، وإمكانية استخدام مضادات الأكسدة، والتعبئة تحت تفريغ سواء كعوامل منفصلة أو مرتبطة، كما يتطلب الأمر معرفة أثر الإشعاع على التخزين (بعد المعاملة بالإشعاع) على الخواص الغذائية، والتركيز للوصول إلى أقل جرعة يمكن استخدامها للوصول إلى المستوى الميكروبيولوجى الضرورى لتقليل التكاليف، مع المحافظة على جودة العلائق فى نفس الوقت.

<u>الآثار السلبية لتشعيع الأغذية :</u>

الأشعة المنتجة للإلكترونات السريعة يسمح منها بجرعة ١٠ ميجا إلكترون فولت طبقا لتوصيات W.H.O والتى لاتخلف فى السلع الغذائية إلا نشاطا إشعاعيا غير محسوس ولمدة قصيرة، ومعدوم التغييرات السامة على دهن الغذاء. وتتشابه منتجات تشعيع الدهن مع تلك المنتجات من الأكسدة الذاتية للدهن أو تزنخه، بينما التغييرات فى البروتين من الإشعاع تشبه ما يحدث عند معاملته حراريا ، وقد تؤدى المعاملة بالإشعاع إلى تثبيط نشاط الإنزيمات، والفيتامينات حساسة للإشعاع خاصة فيتامين K، E ، C ويشبه الفقد الحادث فيها من جراء الطبخ. وأثناء الإشعاع تتحرر أصول (شوارد) حرة Free Radicals نشطة كيماويا؛ لذلك فعمرها قصير . ومع ذلك كله فمعالجة الأغذية (خاصة الخضراوات) بالإشعاع تقلل الفاقد منها بالتلف من ٤٠٪ إلى ٥٪ فقط.

ومواد التعبئة كالزجاج والمعدن ثابتة ضد الإشعاع (٣٠ جراى وحتى ١٠ كيلو جراى) وكذلك البولى ستيرول والبولى كاربونات والنيلون والكاوتشوك والسيليكون. بينما منتجات السليلوز حساسة جدا للإشعاع، لذلك فبعض أغلفة السجق غير مخصصة للإشعاع لتأثرها به، وعلى ذلك فجودة وطعم السلع المعاملة بالإشعاع لاتتوقف فقط على الإشعاع.

وقد يؤثر الإشعاع على لون ورائحة وطعم السلع المعاملة بالإشعاع وذلك حسب السلعة ذاتها وحسب جرعة الإشعاع. لذا وجب مراعاة الجرعة الموصى بها لكل سلعة. فالبصل والبطاطس المعامل بالإشعاع بجرعة ٠,٢ - ٠,٢٥ كيلو جراى تؤدى إلى تغييرات فى طعمها. واللبن المعامل بمقدار ٠,١٥ كيلو جراى تغير طعمه كذلك، بينما اللحم على العكس حتى ١٠ كيلو جراى لم يظهر أضرارا حسية. لحوم الدواجن المعاملة حتى ٤ كيلو جراى لم تظهر أى تغييرات حسية، مع حفظها مجمدة حتى ٣ أشهر، لكن لو زادت مدة الحفظ يتغير الطعم لأكسدة الدهون.

وفيما يلى التفاعلات الكيماوية لمكونات الغذاء بعد إشعاعه:

المكون الغذائى	نوع التفـاعل
أحماض أمينية	نزع الأمين، والكربوكسيل
بروتينات	كسر الروابط الببتيدية، نزع الأمين، بناء مجاميع أميدية حامضية جديدة، بناء مركبات كاربونيل، تحطيم أحماض أمينية
كربوهيدرات	بناء مبلمرات، تحلل مائى، تفاعل ميلارد
دهـــون	بناء أصول، نزع الكربوكسيل، بناء مركبات كاربونيل وألدهيدات وتغييرات أكسيدية وغير أكسيدية وبيروكسيدات

<u>مخاطر التشعيع :</u>

ليست هناك مخاطر مباشرة على صحة مستهلك الأغذية المعاملة بالإشعاع، لكن بشكل غير مباشر من خلال خفض جودة الغذاء ومحتواه الفيتامينى، أو من خلال نواتج الهدم لمكونات الغذاء بالإشعاع، وذلك من نتائج تجارب حيوانية لمدة طويلة. والإشعاع للحوم لم ينتج أى مكونات ضارة، ولم يؤثر على هضم أو القيمة الحيوية للبروتين (عكس ما يحدث بالتسخين) ومن نتائج أبحاث الجيش الأمريكى على المتطوعين (١٩٥٥ – ١٩٦٥م) وجد أنه لم تؤد التغذية الآدمية على سلع معاملة بالإشعاع لأى أضرار صحية. كما استخلص مشروع إشعاع الغذاء الدولى (I.F.I.P) – ومركزه فى معهد بحوث الأغذية فى كارلسروه Karlsruhe بألمانيا – أن الجرعة حتى ١٠ كيلو جراى لاتضر إطلاقا بصحة مستهلك الأغذية المعاملة. والجرعات العالية يصاحبها فقد فى **المحتوى الفيتامينى** (خاصة فيتامين C) وتغيير الطعم والرائحة.

وهناك دول لم تشرع لاستخدام الإشعاع لأسباب سياسية ونفسية أكثر منها علمية. ويؤدى الإشعاع المباشر إلى تأثيرات سلبية على اللحوم خاصة بالجرعات العالية من الأشعة فوق البنفسجية، إذ تشجع **أكسدة الدهون** بأوكسجين الجو، مما ينتج عنه هيدروكسى بيروكسيدات للأحماض الدهنية، والتى تتحلل إلى ألدهيدات وكيتونات وأحماض دهنية منخفضة الوزن الجزيئى، مسببة التزنخ المعروف بتغييرات الرائحة.

ويؤثر الإشعاع (فى التعقيم البارد) **على الرطوبة** للذبائح، إذ تتأين بعض جزيئات الماء إلى أيونات أيدروجين H^+ وهيدروكسيل OH^- نشطة فتدخل فى عمليات أكسدة واختزال كما تتكسر روابط كربونية. ويتوقف تأثير الإشعاع على **البروتين** فى الذبائح طبقا لتركيز الإشعاع فقد تنفصل جزيئات البروتين أو يترسب بفتح السلسلة الببتيدية وإطالة فترة التعرض للإشعاع ينتج عنها انفصال

للأمونيا ومركبات كبريتيـة وثـانى أوكسيد كربـون مـن البروتينـات، كمـا يؤثـر الإشـعاع علـى **الإنزيمـات** فقد تتلفهـا تمامـا، كمـا يـؤدى الإشـعاع إلـى **اخـتزال الهميكروم** متحولا إلى هيموكروم ذى اللون الأحمر الناصع فى اللحوم المطهيـة، ثم يتحول إلـى رمـادى مـائل للبنـى بـالتعرض للهـواء، وعـادة تحتفظ الدواجـن المعاملة بالإشعاع بلون وردى داخليا بعد طهيها،

والتعقيم البارد **يمنع الفساد** الذى قد يصيب الدواجن **داخل غرف التبريد** بفعل البكتيريا مثل ظهور نكهة غريبة والتبقع باللون الأخضر، وقد أدت معاملة **زيت الصويا** (كمكون علفى فى علائق الدجاج) بالإشعاع بالجرعات العالية (٣ – ٦ ميجاراد) لضرر بالكتاكيت فى شكل امتدادات الأمعـاء والكبـد وضعـف كـرات الدم الحمراء ونقص الكفاءة الغذائية والطاقة التمثيلية وهضم العليقة خاصة الدهن (وإن لم تؤثر على الجرذان Rats والأرانب)، بينما معامل المكونات الأخـرى لـم تسـبب أى ضـرر للكتـاكيت فيمـا عـدا نقص الطاقـة التمثيليـة، إلا أن معاملـة الأعـلاف الخشـنة (دريـس برسـيم حجـازى – قـش حبـوب – قوالـح أذرة – ردة قمح) بالإشـعاع تخفـض محتواهـا مـن الأليـاف الخـام بشـكل يتناسـب مـع جرعـة الإشعاع،

إن تشعيع عليقة كتاكيت تحتوى ١٠٪ زيت فول صويـا بجرعـة تـتراوح ما بين ٠,٦ – ٦ ميجاراد أدى إلى خفض محتوى العليقـة مـن الدهـن مـع تكـون كمية محسوسة من البيروكسيد تزيـد بزيـادة الجرعـة الإشـعاعية، وتـؤدى زيـادة جرعـة الإشعاع إلى خفض اسـتهلاك العلـف والكفـاءة الغذائيـة عنـه فـى العليقـة غير المشععة، وتنخفض الطاقة الميتابوليزميـة ومعـاملات هضـم العليقـة خاصـة من الدهـن وذلك بالإشعاع، كمـا يتسـع كل من الأمعـاء الدقيقة والكبـد، نفس الأعراض وجدت فى الكتاكيت المغذاة على عليقـة محتويـة علـى زيـت مؤكسـد، وتشعيع العلائق غير المحتوية على زيت لها تأثير قليـل علـى النمـو، ويرجـح أن يكون التأثير راجعا للبيروكسيد أو غيره من نواتج أكسدة الدهـن المتكونـة بأشـعة جاما،

وتشعيع **الذرة** بأشعة جاما بمقدار ٣ أو ٦ Mrad لا تؤثـر علـى محتـواه من البروتين، ولكن تخفـض الدهـون مـن ٤,١ إلـى ٣,٨٪ بالجرعـة العاليـة مـن الإشعاع، كما يزيد رقم البيروكسيد من صفر إلى ٥,٣ بالجرعة الصغرى، وإلـى ٢٨,٩ بالجرعة العاليـة، كمـا زادت قيمـة الكربونيـل مـن ٤,١ إلـى ٤,٨ ثـم إلـى ١٠,٣ بكلا الجرعتين على الترتيب، وعنـد تغذيـة الكتـاكيت سـن يـوم علـى هـذه الـذرة انخفضـت الكفـاءة الغذائيـة للـذرة ذى الجرعـة العاليـة مـن الإشـعاع، كمـا انخفضـت معـاملات هضـم البـروتين والطاقـة الميتابوليزميـة للـذرة ذى الجرعـة الإشعاعية العالية، كما أن تخزين الذرة المشعع (حتى ٦ ميجاراد) على حـرارة الغرفة يزيد رقم البيروكسيد فيه ويهدم فيتامين هـ والتغذية عليه تصيب الكتـاكيت بورم المخ والنفوق فى ظرف يومين،

وتشعيع حبوب **فول الصويا** بجرعات ٥٠، ١٠٠، ١٥٠ كيلو راد من أشعة جاما بغرض تثبيط مثبط التربسين وإطالة عمر الحبوب، أدى ذلك إلى نقص البروتين والزيت والمعادن فى حبوب فول الصويا مع زيادة النقص بزيادة جرعة الإشعاع. وكانت الأحماض الأمينية الحساسة للإشعاع هى السيستين والليسين وحمض الجلوتاميك والجليسين، وإن زاد الحمض الأمينى ألانين. وبشكل عام انخفضت الأحماض الأمينية الكلية بشكل يتناسب مع جرعة الإشعاع. كما تناقص الثيامين بمعدل ١٠ – ١٢٪ وكذلك فيتامين (أ) بمعدل ٩ – ١٣٪. وقد أدى الإشعاع إلى نقص مثبط إنزيم التربسين بمعدل ٢٥ – ٣٧٪.

فى أفران الموجات القصيرة (ميكروواف Microwave) تتحول طاقة الميكروواف إلى طاقة حرارية، فجزيئات الماء المتواجدة بالغذاء تتحول إلى شق سالب (OH^-) وآخر موجب (H^+) ، وهذه الإلكترونات لجزيئات الماء تنظم موجة كهرومغناطيسية ، وبتغيير اتجاه الحقل الكهربى يتبعه كذلك تغيير اتجاه جزىء الماء فى نفس الاتجاه، وهذه الحركة الثابتة للجزيئات تؤدى إلى تسخين الغذاء فى أفران الميكروواف. وعليه فتسخين الغذاء لا يتوقف على مدة أو على معدل تشغيل الجهاز لكن يتوقف على محتوى الغذاء من الماء أو الملح. وليست هناك خطورة من التسخين بالميكروواف، إذ لاتحدث أى تأثيرات تأينية، لكن مخاطر الجهاز كجهاز كهربائى إشعاعى (قد يؤثر على الجلد والعين والقلب) يتم التحكم فيها باتباع التعليمات تماما بالنسبة لمدى التردد المسموح به، واحتياطات الأمان بفصل الجهاز ذاتيا عند عدم استخدامه، أو فتح بابه، وكذلك بخضوعه لاختبارات جودة إنتاجه وأمانه.

زيادة مدة التسخين أو زيادة التسخين للغذاء تؤدى إلى الفقد الغذائى، وإن كانت طرق الطبخ التقليدية الأخرى تؤدى كذلك إلى تغير فى تركيب الفيتامينات والمعادن تماما كما ينشأ بالتسخين فى أفران الميكروواف. كما يستخدم الميكروواف فى البسترة بشكل تقليدى (فى الصناعة بنجاح) لمعلبات المربة ومنتجات الألبان فى أكواب بلاستيك أو معلبات ورقائق (توست) الخبز وكذلك فى تعقيم الأغذية سابقة الإعداد. كما استخدم الميكروواف فى التعقيم كذلك.

ولاتنقل جزيئات بلاستيك التعبئة للغذاء أى لا يوجد بلاستيك معين لاينصح باستخدامه فى التسخين بالميكروواف، لكن تختلف أنواع البلاستيك فى مقاومتها لدرجات حرارة مختلفة، فمثلا البولى إيثيلين والبولى ستيرين ثابتة وتقاوم حتى ٦٠ °م ، والبولى فينيليدين كلوريد ٧٥ °م والبولى أميد/بولى إيثيلين والبولى إيثيلين تريفيلات، وحمض بولى ثيريفثاليك/بولى إيثيلين تقاوم ١٢١ °م، والبولى بروبيلين ١٥٠ °م ، والبولى أميد ١٥٠ °م. إلا أن إطالة فترة التسخين بالميكروواف للسجق أدت إلى رشح مائى (١,٥٪) وشدة الالتصاق وإن لم يتغير الطعم ولا الرائحة، وتتكمش بوضوح مادة التغليف من خليط (بولى فينيليدين

كلوريد، بولى بروبيلين، البولى إيثيلين)، بينما البولى أميد/بولى إيثيلين يظهر تموجا بسيطا ، لكن إطالة فترة التسخين هذه تخفض بشدة من العد الميكروبى (عدا الليستيريا مونوسيتوجينات، اللاكتوباسيلس فيريديسنس، انتيروكوكس فيسيوم) فخليط البلاستيك غير مقاوم للحرارة بينما البولى إستر أكثر ثباتا للحرارة. ويؤدى استخدام أفران الميكروواف إلى نقص طفيف (خاصة عند استخدام أكياس البولى إيثيلين وعبوات البيركس) فى الأزوت الكلى والبروتينى وغير البروتينى فى البسلة والبطاطس، بينما الطهى التقليدى يؤدى إلى انخفاض معنوى فى هذه المواد الأزوتية، بينما الطهى التقليدى أو فى أطباق ألمونيوم فى الميكروواف يؤدى لأشد فقد فى الأحماض الأمينية ، وهضم البروتينات فى البسلة والبطاطس المطهية بالميكروواف كانت أقل من تلك المطهية تقليديا. ووجد أن أفضل عبوات للطهى للخضراوات بالميكروواف هى أكياس البولى إيثيلين وعبوات البيركس.

ومما سبق يمكن أن نختم هذا الفصل بتوصيات تخفض من تعرضنا لأخطار الإشعاع والتشعيع، خاصة ونحن ضمن الشعوب النامية متواضعة الإمكانيات (العلمية والفنية والطبية والبحثية ، ونكابر وندعى معرفتنا بكل شىء بالفهلوة ونضع رءوسنا مع رءوس الدول الصناعية صاحبة الاختراعات والقدرة على التعامل مع مشاكل التقنية التى من اختراعها).

فعلينا أضعف الإيمان ألا نلقى بمخلفات المراكز البحثية والطبية المشعة فى الصرف الصحى أو مع قمامة المدن، وأن نتبع توصيات الهيئة الدولية للطاقة الذرية فى إنشاءاتنا الذرية أو النووية وفى الحذر فى التعامل والتداول والتخلص من هذه المصادر الإشعاعية، وأن نراقب الله فى الكشف (بذمة) على الأغذية المستوردة والمعونات الغذائية التى تصلنا ومدى خضوعها للمقررات العالمية الموصى بعدم تجاوزها من محتواها الإشعاعى.

مراجع الفصل العاشر :

١- أحمد طاهر عبد الفتاح (١٩٧٤). تلوث البيئة بالمواد المشعة. فى ندوة (التلوث - آثاره وأخطاره وطرق الوقاية منه فى العالم العربى) القاهرة ٢٢ - ٢٥ أبريل ١٩٧٢م المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.
٢- أحمد والى (١٩٩٦). مجلة العلم عدد ٢٣٦ مايو ١٩٩٦م صفحة ١٢ .
٣- جون دبليو . جو فمان (١٩٨٦). الإشعاع وصحة الإنسان حديث ومختصر . الجزء الأول (ترجمة د. عبد الحسين بيرم). دار الشئون الثقافية العامة ببغداد.
٤- قصى رشيد سعيد (١٩٨٦). الوقاية من الإشعاع والتلوث - منشورات منظمة الطاقة الذرية العراقية. الدار العربية للطباعة.

5-Abdel Kader, M.M. (1985). Abstracts of the 2nd Nat. Cong. of Biochemistry, Cairo Nov. 12 - 14, Arab League Building. Acad. of Sci. Res. and Tech., Cairo.

6-AID (1992). Salz in unserer Ernährung, AID Verbraucherdienst informiert, 1014, Bonn.

7-Anonymous (1979). Decontamination of animal feeds by irradiation. Proceedings of an advisory group meeting held in Sofia, Bulgaria, 17-21 October 1977. International Atomic Energy Agency, Vienna. 153 p.

8-Anonymous (1979). Laboratory training manual of the use of nuclear techniques in animal research. Technical Reports Series No. 193. International Atomic Energy Agency, Vienna. 300 p.

9-Böhme, Chr. Fr. (1979). Verpackungs - Rundschau, Heft 6, Ausgabe 10/79.

10-Eggum, B.O. (1979). Effect of radiation treatment on protein quality and vitamin content of animal feeds. Panel Proc. Series, IAEA, Vienna, p: 55.

11-Ejima, Y. *et al.* (1978). Journal of the Faculty of Science, The University of Tokyo, Section IV Zoology,14(2) 177.

12-Ford, D.J. (1979). Influence of irradiation on protein and amino acids in laboratory rodent diet. Panel Proc. Series, IAEA, Vienna, p: 69.

13-Ford, D.J. (1979). Observations on the influence of irradiation on fat and vitamin A in dry laboratory cat diets. Panel Proc. Series, IAEA, Vienna, p: 77.

14-Frey, W. (1991). Die Fleischerei, 42(6) III.

15-Hassan, R.A. *et al.* (1987). J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 12: 1381.

16-Ijiri, K. (1978). J. of the Faculty of Science, The University of Tokyo, Section IV Zoology, 14(2) 165.

17-Ijiri, K. (1980). J. of the Faculty of Science, The University of Tokyo, Section IV Zoology, 14(4) 351.

18-Ito, H. & Iizuka, H. (1979). Present status of radiation treatment of animal feeds in Japan. Panel Proc. Series, IAEA, Vienna, p: 15.

19-Kampelmacher, E.H. (1984). Fleischwirtsch. 64: 322.

20-Lapidot, M. (1979). Radicidation and radappertization of animal feeds in Israel, 1968 - 1977. Panel Proc. Series, IAEA, Vienna, p: 43.

21-Ley, F.J. (1979). Application of gamma radiation for the treatment of laboratory animal diets. Panel Proc. Series, IAEA, Vienna, p: 121.

22-Moore,G.S. *et al.* (1984).Bull. Environ. Contam. Toxical., 33: 99.

23-Mossel, D.A.A. (1979). Rationale for the use of ionizing radiation in the elimination of enteropathogenic bacteria from feeds. Panel Proc. Series, IAEA, Vienna, p: 3.

24-Nádudvari, I. (1979). Experience of radiation treatment of laboratory and farm animal feeds in Hungary. Panel Proc. Series, IAEA, Vienna p: 33.

25-Neweigy, N.A. (1980). Annals of Agric. Sci., Moshtohor, Vol. 13.

26-Sandev, S. & Karaivanov, I. (1979). The composition and digestibility of irradiated roughage, Panel Proc. Series, IAEA, Vienna, p: 83.

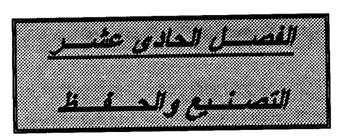
27-Shekib, L.A. *et al.* (1994). J. Agric. Sci. Mansoura Univ. 18: 3267.

28-Sickel, E. (1979). Current and future economic aspects of routine feed sterilization in a laboratory animal facility. Panel Proc. Series, IAEA, Vienna p: 137.

29-Steinhoff, J. *et al.* (1986). Stern Nr. 23, S. 21.28 Mai. Deutschland.

30-Stolle, A. & Schalch, B. (1993). Die Fleischerei 44: 41.

31-Van Kooij, J.G. (1979). Chemical and biological evaluation of the nutritive value of heat-sterilized and radappertized feed mixtures. Panel Proc. Series, IAEA, Vienna, p: 89.



تطرأ على الأغذية مواد غريبة نتيجة التصنيع والتخزين والنقل والتداول والإعداد، ومن هذه المواد الغريبة الإضافات المختلفة [مواد حافظة وموانع أكسدة ومواد خافقة ومواد مثبتة ومواد لقصر الألوان وللسماكة وملونات ومكسبات طعم ومحليات وإنزيمات ومشتتات ومواد استحلاب وأخرى مسيليات وملمعات ومواد تمليح وأخرى مرطبة ومروقة وفاصلة ومكملة وللتسوية وللتدخين] وكذلك فضلات الإضافات غير المباشرة كمتبقيات المبيدات والأسمدة والعقاقير والإضافات العلفية، إضافة إلى الشوائب والملوثات [قاذورات وفضلات شخصية وبيئية ونواتج ميتابوليزم فطرية وبكتيرية] ونواتج التفاعلات الغذائية بالمعاملات التصنيعية [تفاعل التلوين والكرملة وأكسدة الدهون والتحمير والتدخين]٠

ولقد أحصيت المركبات الكيماوية المضافة للأغذية بحوالي ٢٥٠٠ مركب، فبعض الإضافات الغذائية ضرورية لحفظ جودة المنتجات وبقائها صالحة للاستخدام بعد النقل والشحن وطول مدة التخزين والعرض، وبعضها يوجد طبيعيا ضمن تركيب الغذاء، فليس كل الإضافات الغذائية كيماويات في قدور، كما أنه ليس كل غذاء مضافا إليه إضافات غذائية يؤدى إلى الموت، فلولا الإضافات ما أمكن نقل الغذاء من بلد لآخر ولجاعت كثير من الشعوب الفقيرة وما استطعم الإنسان الغذاء٠ والإضافات خطرها أقل من خطر زيادة استهلاك الدهون والسكر والملح وأقل من خطر الفساد الميكروبى المؤدى للتسمم الغذائى ، بل إن بعض الإضافات كمضادات الأكسدة تضاد السرطان كذلك، بل إن بعض الإضافات الطبيعية كمستخلص البنجر الأحمر ضار بالصحة كالملونات الصناعية٠

فالإضافات الغذائية تنقسم من حيث أغراض إضافتها إلى:

١- إضافات لتحسين خواص المنتجات [لون - قوام - طعم ٠٠٠٠]٠
٢- إضافات لإطالة فترة الحفظ [موانع أكسدة - مواد حافظة ٠٠٠٠]٠
٣- إضافات للإثراء الغذائى [فيتامينات - أحماض أمينية - معادن ٠٠٠٠]٠
٤- إضافات لتسهيل التصنيع ولضرورة فنية [مستحلبات - ثلج - ماء - سكر]٠

وينبغى فى المواد الحافظة أن تكون:

١- لها ضرورة فنية (صناعية) أو غذائية٠
٢- ليست وسيلة للغش بل لها ضرورة اقتصادية٠

٣-غير ضارة بالصحة بل تتفق ورغبات المستهلكين، ويقنن استخدامها من جهات مسئولة٠

إلا أن الأغذية قد تحوى كذلك إضافات بالصدفة غير مقصود إضافتها، وهى متبقيات مبيدات ومواد تغليف ومذيبات وزيوت معدنية ، وكلها ملوثات٠ أو قد تحوى عوامل أخرى ناشئة من التصنيع للأغذية كمتبقيات مواد الإنضاج والتبييض للدقيق كالكلور وثانى أكسيد الكلور وبنزويل بيروكسيد، والمبخرات كأكسيد إيثيلين، وتغييرات الدهون من أكسدة وتسخين وطبخ وتفاعلات تلوين، حفظ بالإشعاع، مسرطنات فى الأغذية المدخنة كالبنزبيرين، نواتج سامة من الفطريات كالأفلاتوكسينات والأوكراتوكسينات٠

وتعتبر ألمانيا وإيطاليا وفرنسا وبريطانيا أكبر أسواق دول المجموعة الأوربية للإضافات الغذائية (٤,٥ مليون طن سعرها عام ١٩٩٠م حوالى ٩,٤ مليار دولار)٠ ولقد استخدمت مكسبات الطعم والملونات فى الأغذية قديماً، فقد أعد الخبز بإضافة التوابل من حوالى عام ٣٥٠٠ قبل الميلاد، واستخدم فى هذا العهد كذلك بذور الخشخاش والخردل، واستخدم البصل والثوم عند قدماء المصريين من حوالى عام ١٢٠٠ قبل الميلاد٠

<u>الملونات :</u>

منذ بداية القرن ١٩ وبتطور صناعة الأغذية ، استخدمت الإضافات الملونة Coloring Additives بحرية فى كل المنتجات ، مما أدى لاستخدام ألوان سامة ومركبات سامة تحتوى على ألوان حتى بدأ الترخيص بألوان الغذاء فى الولايات المتحدة مع عام ١٩٠٦م والذى يشترط استخدام صبغات قطران الفحم لتلوين الغذاء والعقاقير فى نطاق سبعة ألوان محددة تعطى الألوان المطلوبة دون ما تسبب تأثيرات مرضية، ثم عدلت هذه القائمة بالألوان السبعة المحددة عدة مرات وأجيزت ١٥ لونا عام ١٩٣٨م ثم اتسعت عام ١٩٦٠م٠ ولا يستخدم الآن أى ألوان إلا التى ترخص بها إدارة الغذاء والدواء F.D.A لاستخدامها لتلوين الأغذية والعقاقير وأدوات الماكياج ، ومنها ما يرخص باستخدامه فى العقاقير وأدوات التجميل فقط٠ وإذا كانت المادة الملونة خطرة أو غير آمنة تحت ظروف معينة فإنه يخصص استخداماتها الآمنة، إذ أن الألوان التجارية تحتوى على شوائب ومركبات وسيطة حسب طريقة تحضيرها، وتنظم القوانين النسبة المسموح بتواجدها من هذه الشوائب مثل دى آزو أمين، إيساتين، أنديروبين، دى فينيل أمين، دىآزوأمين - دى بنزين سلفونيك أسد ، زرنيخ، رصاص٠

وكثير من الملونات لها تأثيرات سامة على الكبد أو مسرطنة رغم أهمية لون الغذاء لأن الإنسان يأكل بعينيه "One Eats With His Eyes" ٠ ومن بين

الملونـات الكـانيت، أنـاتو، عصـير وبـذرة البنجـر، بكسـين، كربونــات كالسـيوم، كاراميل، كربون، كارمين، حمض كارمينيك ، كاروتين، زيت جزر، فحم نباتى ، كلوروفيل، معقد كلوروفيل ونحـاس أو كلوروفيلين ونحـاس، كوسـينيال، كلوريـد حديديك ، جلوكونات حديدوز، كبريتات حديدوز (فى صناعـة الزيتـون الأسـود)، أكاسـيد الحديـد، فلفـل، ريبوفلافيـن، ثـانى أوكسـيد التيتـانيوم (فـى الفطـائر والمخبوزات)، تورميريك - كوركومين، أزرق الترامارين، إكزانثوفيل.

فمن الملونات الطبيعية :

كوركومين (أصفر)	E 100
لاكتوفلافين (ريبوفلافين، أصفر)	E 101
ريبوفلافين - O - فوسفات	E 101a
كوشينيل (كارمين، حمض كارمينيك، أحمر)	E 120
إينديجوتين (إنديجو - كارمين، أزرق)	E 132
كلوروفيل (أخضـــر)	E 140
ألفا ، بيتا، جاما - كاروتين (برتقالى)	E 160a
أنا تو (بيكسين، أورليان، نوربيكسين، برتقالى)	E 160b
كابسانثين، كابسوروبين (أحمر)	E 160c
ليكوبين	E 160d
إكسانثوفيل	E 161 a-f
كانثاكسنثين (أحمر برتقالى)	E 161 g
أحمر بنجـر (بيتانين Betanine، أحمر)	E 162
أنثوسيان	E 163

ومـن الألـوان الطبيعيـة مـا تركيبـه حمـض كربونيـك أو فينــول حمـض الكـاربونيك أو الفلافينـات أو أنـثراكينون أو بـيرول، ومنهــا مــا يسـتخلص مـن الأعشاب أو البنجر أو الفطريات وخلافها كجذور نبـات الكركـم (أصفـر) ونبـات البرسيم (أخضر) والكركديه (أحمر) والورد (أحمر) والبنجر (أحمر).

ومن الألوان الصناعية (المخلقة) :

تارترازين (أصفر)	E 102
أصفر شينولين	E 104
برتقالى أصفر S	E 110
أزوروبين، كارمويسين	E 122

أمارانث	E 123
أحمر كوشينيل A (بونكياو 4R)	E 124
أريثروسين (أحمر)	E 127
أزرق باتنت	E 131
كلوروفيل - نحاس	E 141
حمض أخضر بريلانت BS	E 142
أسود بريلانت BN	E 151
كاربو (فحم نباتى)	E 153
بيتا -آبو - ٨` - كاروتينال	E 160e
بيتا - آبو - ٨` - حمض كاروتييك إيثيل إستر	E 160f
كربونات كالسيوم، جير (أبيض)	E 170
ثانى أوكسيد تيتانيوم (أبيض)	E 171
أوكسيد حديد - هيدروكسيد (أصفر/أحمر/بنى/أسود)	E 172
ألمونيوم (فضى)	E 173
فضة	E 174
ذهب	E 175
ليثولروبين، صبغة روبين	E 180

علاوة على قائمة أخرى من الملونات المستخدمة فى ختم سطوح الأغذية وأغلفتها وتلوين قشر البيض (مثل بنفسجى ميثيل، أزرق فيكتوريا، أزرق أسيلانبريل، أخضر نافثول، أخضر أسيل، أخضر قلوى، أصفر وأحمر سيريس، أزرق سودان، الترامارين، أزرق وأخضر فثالوسيانيد). والألوان الطبيعية ليس عليها غبار، بينما الألوان المخلقة فلا يصرح باستعمالها إلا بعد دراسات على سميتها وآثارها المشوهة والمحورة للخلايا وللأجنة وسرطانيتها على الحيوانات لمدد قصيرة وطويلة لتحديد الجرعات المسموح باستعمالها مع حساب معامل أمان للمستوى المسموح بتناوله يوميا لكل كيلو جرام وزن للمستهلك. إذ أن هناك من الألوان ما هو سام كاللعلى فى تلوين الفول السودانى والشربات وغزل البنات والزيتون الأسود (وهو ضار بالنخاع العظمى والمناعة)، وكذلك اللامرانت فى الأغذية والأدوية (وهو مسرطن)، ولون الشيكولاتة البنى فى حلوى الأطفال (وهو ضار بالمناعة والشهية وأغشية المعدة والأمعاء)، والأريثروسين الأحمر يؤثر على هرمونات الدرقية ووظائف الكبد. لذلك تختلف الملونات المستخدمة من بلد لآخر عددا ونوعا، وهناك دول تحرم إضافة الملونات الصناعية فى أغذيتها وأدويتها.

أصـفر أ ب ، مـن أصـــباغ الآزو (وله شـبيه هو أصـفر وب يحـتوى كلــوريد بارا -تولوين - ديازونيوم بدلا من كلوريد بنزمين - ديازونيوم، وكلاهـــما يسـتخدم فى تلوين الزبد والسمن الصناعى)

اليزارين (من الأنثراكيــنون) يوجد فى جذور نبات العفلق، وهو صبغة صفراء

حمض كرمينيك (صبغة حمـراء إرجوانـية طبيــعية تمـت بصلة للألــيزارين والبـيربـــيورين، تســتخلص مــن أجسام حشرة مجففة توجد فى المكسيك وبيرو)

إنديجو (صبغة نباتية يطلق عليها نيلة)

أحمر ثيو (إنديجو - ب)

وتستخدم صبغات الآزو Azo Dyes فى تلوين الأغذية والمشروبات والعقاقير وأدوات التجميل ، وهى مشتقات للأمينات الأروماتية يتم اختزالها بالآزو ردكتاز فى الكبد وبواسطة فلورا الأمعاء إلى نواتج سامة (مسرطنة للمثانة البولية، ومطفرة)٠ ومركبات الآزو موجودة فى صفار الزبد مثلا٠ ومن صبغات الآزو: سودان -٤-حمض اليزارين، بنفسجى - ن، برتقالى -٢ ، بونسيو ٣- ر، بونسيو م- إكس، بنى - ف ك، أحمر -١٠ ب، أحمر -٢ ج٠ وينخفض تأثير صبغة الآزو (أصفر الزبد أو ٤-دى ميثيل أمينو آزو بنزين) بوجود الريبوفلافين الذى يخفض من نشاط الآزو - ردكتاز الكبدى والبكتيرى٠

المُحليّات :

المحليات Sweeteners منها ماهو أحماض عضوية كالسكارين وأكيسلفام وسيكلامات، وبعضها ببتيدات كالأسبارتام وثاوماتين أو تالين، والسكارين مسرطن لفئران التجارب٠

مكسبات الطعم :

منها الاسترات والكحولات والألدهيدات والكيتونات والفينولات والأحماض الأليفاتية، ومنها السافرول كمكون أساسى فى زيت الينسون والكافور وجوزة الطيب وأوراق القرفة وهو مؤد لخراجات الكبد، وخلاصة الفواكه كالمانجو والمشمش والفراولة، والزيوت الطيارة من الموالح، والكراوية والشمر والقرنفل وغيرها٠

المواد الحافظة :

ومنها حمض البنزويك وحمض السوربيك وحمض الفورميك وحمض البروبيونيك وثانى أكسيد الكبريت وثانى خلات صوديوم والنيترات والنيتريت، ونواتج بكتيريا حمض اللاكتيك من ببتيدات وبروتينات مضادة للبكتيريا وتعرف باسم Lantibiotica or Bacteriocins ومن بينها مركب Nisin المعروف منذ عام ١٩٢٨م والمضاد للبكتيريا الموجبة لصبغة جرام، فيستخدم منذ أوائل الستينات كإضافات غذائية فى المملكة المتحدة وانتشر بعد ذلك فى ٤٥ دولة أخرى على الأقل، وهناك ببتيدات أخرى لها نفس التأثير منها:,Subtilin Epidermin, Pep 5, Gallidermin٠

مضادات الأكسدة :

هذه الإضافات Anti-Oxidants منها راتنج جواياك وحمض نور دىهيدروجوايارتيك (A.D.G.A) وتوكوفيرولات وليسيثين وبيوتيلاتيد

هيدروكسى أنيسول (B.H.A) وبيوتيلاتيد هيدروكسي تولوين (B.H.T) وبروبيل جالات (P.G)، كما يساعد هذه المضادات للأكسدة فى فعلها كل من حمض السيتريك وأحادى إيزوبروبيل سيترات وحمض الفوسفوريك والجليسين • ومركبات B.H.T, B.H.A سامة •

خطورة الإضافات :

إن سوء استخدام الإضافات واستمرارها قد يضر بصحة الإنسان فاستمرار زيادة استخدام الفيتامينات مثل فيتامين A تؤدى إلى تقرن خلايا الأنسجة الطلائية وخلل فى وظائف الكبد وسقوط الشعر والصداع، أما الجرعات الزائدة من فيتامين D فتؤدى لتكلس الأنسجة بما فيها أنسجة القلب، والإفراط فى تناول فيتامين B_6 يؤدى إلى تنميل الأطراف وعدم الاتزان، وزيادة فيتامين C من مصادره الصناعية يتلف القلب ويدمر المادة الوراثية، والإفراط فى تناول الكرات الفضية المستخدمة فى تزيين الحلوى يغير لون الجلد إلى الأسمر الرمادى وتزرق الأظافر ، إذ أن كل كرة فضية تحتوى على ملليجرام من الفضة، كما أن هناك أغلفة سجق، المفروض ألا يتغذى عليها الإنسان، مما يؤدى لانتشار الخوف لدى المستهلكين فيطلقون شعارات مثل "كل ومت" أو "الكيمياء فى القدور" إنعكاسا للرعب النفسى من أضرار الإضافات رغم اختبارها على حيوانات التجارب وخضوع استخدامها لأجهزة رقابية فى الدول المتقدمة• إذ أن كثير من الإضافات الغذائية ثبت أن لها تأثيرا مسرطنا كنيتريت الصوديوم فى مصنعات اللحوم (يتحول إلى نيتروز أمين)، ثانى إيثيل بيروكربونات فى عصائر الفاكهة (يتحول إلى يوريثان)، كاراجينات كمستحلب يؤدى لسرطان الكبد والمثانة، ٨ – هيدروكسي كونيولين كمادة حافظة للجبن يسبب سرطان المثانة والرحم والمخ، كربوكسي ميثيل سليلوز مثبت للجيلاتى، سافرول منكه لكنه مسرطن للكبد، الأنيلين والبنزيدين و ٢– نافثيل أمين وبيتا نافثيل أمين كلها مسرطنة للمثانة، ومن الإضافات الغذائية الأخرى الضارة أصفر الزبد وأصفر أ ب وأصفر و ب وكلها ملونات ضارة، المُحليات مثل الأسبرطان، مضادات الأكسدة الصناعية• وزيوت الموالح مسرطنة كذلك، وتؤدى كثرة بعض الأحماض الأمينية إلى السمية فمثلا أحادى جلوتامات الصوديوم يسبب الحساسية الشديدة وردود فعل خطيرة لدى بعض الأفراد، وكثرة المثيونين تتلف الكبد وتؤدى لأعراض عصبية، وكثرة الليوسين تحدث البلاجرا ، وزيادة الجليسين تؤدى إلى الغثيان، وزيادة الليسين تؤدى إلى تشنج بطنى وإسهال، وزيادة الهستيدين تخفض زنك الدم• وعموما فهناك اعتقاد بأنه لامفر للإنسان من السرطان:

"The Way not to have Cancer is not to be Born" ... A.J. Lehman (F.D.A).

فتحتوى أغذية الأطفال (غزل البنات، فول سودانى مقشور، لبان، أنواع الشراب، شبسى، كاراتيه، وغيرها كثيرا) على الملونات المسرطنة (لعلى ، أمرانت، أصفر أ ب، أصفر و ب ، اللون الأحمر رقم ٢) ومضادات الأكسدة الصناعية المسرطنة والمواد الحافظة المسرطنة ، بل إن لون منفرد كاللعلى يضر بالنخاع العظمى ونمو العظام ويؤدى للأنيميا ويضر بالجهاز المناعى فيؤدى لسرطان الدم، فما بالك لو جمعت آثار كل الإضافات معا، فالغذاء الواحد محتوى على الملونات ومضادات الأكسدة والمستحلبات والمواد الحافظة وغيرها مما يجعل تأثيراتها المتداخلة أشد فتكا بصحة الإنسان مما أدى لانتشار الأنيميا (حتى بين أبناء الطبقة الاجتماعية الأعلى) والسرطانات بأنواعها وأمراض الكبد والكلى والجهاز الهضمى والغدد الصماء والنخاع العظمى والدم والمخ، مما أثر على الصحة العامة للإنسان وإنتاجه من جراء هذه المضافات ، مما أدى لإحجام كثير من الدول عن استخدامها، فالملونات التى أقرتها هيئة الصحة العالمية حتى عام ١٩٦٠م ضمت ٣١ لونا تقلصت الآن لعشرين لونا صناعيا فقط وتوجد تقارير لرفع سبعة ألوان أخرى منها كذلك٠

فرغم أهمية المواد الحافظة فى نقل وتخزين وحفظ الأغذية لإمداد البشر بالطعام على مدى طويل من الزمن والمسافات دون إهدار للغذاء بفساده من عدم استخدام هذه المواد الحافظة ، إلا أنه أدركت خطورتها منذ زمن بعيد مما أدى لبداية صدور تشريعات برلمانية للحد من الإسراف فى استخدامها كما حدث فى برلمان Lindau عام ١٤٩٧م وبرلمان Freiburg عام ١٤٩٨م٠ ثم عقدت المؤتمرات وأجريت التجارب ، ونتج عن ذلك صدور تشريعات فى بعض البلدان لمنع استخدام المواد الضارة بالصحة، ثم صدرت قوائم موجبة تعنى منع استخدام أى مادة سوى المنصوص عليها فى التشريع ومحدد استخدامها فى أغذية معينة بحد أقصى للاستخدام لايتجاوز٠ وينبغى أن ينوه على السلعة الغذائية عن ما تحتويه من مواد حافظة٠ وهناك دستور أغذية Codex Alimentarius وضعته لجان الخبراء المشتركة بين منظمة الصحة العالمية W.H.O وهيئة الأغذية والزراعة F.A.O منذ عام ١٩٥٤م وهذا الدستور ينظم استخدام المواد الحافظة٠

والمواد الحافظة قد يكون لها تأثير مثبط للفطر أو للبكتيريا Fungistatic or Bacteriostatic، أو قد يكون تأثيرها قاتلا للفطر أو للبكتيريا Fungicidal or Bactericidal، وكلا التأثيرين يختلف فقط فى معدل أو سرعة قتل الكائنات الحية الدقيقة٠ ويختلف تأثير المادة الحافظة على الكائنات الدقيقة المختلفة فبعضها قد يؤثر على البكتيريا تأثيرا متوسطا، بينما يكون تأثيرها على الخمائر والفطريات شديدا (مثل الأحماض العضوية فورميك وبروبيونيك وسوربيك وبنزويك)، وبعضها لايؤثر على البكتيريا بينما له تأثير متوسط على الخمائر والفطريات (مثل ثنائى الفينيل)، وبعضها قليل التأثير على الخمائر والفطريات لكن له تأثير متوسط على البكتيريا (مثل الكبريتيت)، وقد تؤثر

بعضها على البكتيريا ولاتؤثر على الخمائر والفطريات (مثل النيتريت)، وباستمرار استخدام مادة حافظة معينة قد تكتسب الكائنات الحية الدقيقة مقاومة تجاهها مما يستلزم تغييرها بمادة أخرى، أو بتركيز آخر داخل الحد المسموح به، أو باستخدام مخلوط مواد حافظة له مدى أوسع للفاعليه مع زيادة التأثير المضاد للأحياء الدقيقة.

وقد يكون استخدام المواد الحافظة بشيء من الترشيد فيه منع لحدوث التسمم الغذائى من سموم البكتيريا والفطريات ، فليس شرطاً أن يكون الغذاء الطبيعى (خالٍ من الإضافات الكيماوية) صحياً فى كل الأحيان، ولا الغذاء المضاف إليه مواد حافظة سام فى كل الأحيان، فقد يكون العكس صحيحاً، ورغم ذلك هناك اتفاق على أن كل المواد الحافظة مواد سامة، وهذه السمية تتوقف أساسا على الكميات المستخدمة منها، لذا عند استخدام أى مادة ينبغى الإلمام بمحدداتها المختلفة مثل التركيزات المسببة للسمية الحادة، والسمية تحت المزمنة والمزمنة، وكذا التركيزات المسببة للسرطانات ولحدوث الطفرات وتشوه الأجنة، بجانب تأثيراتها على السلوك الكيميائى الحيوى فى الإنسان والحيوان، هذا بجانب تحديد مدى نقاوتها ومطابقتها للخواص الكيميائية والطبيعية، ولاينبغى أن يكون للتركيز المستخدم من المواد الحافظة أى تأثير علاجى على الأحياء الدقيقة حتى لاتؤدى إلى مقاومة لدى الإنسان أو الحيوان ضد هذه المادة، فلا يمكن استخدامها بعد ذلك كعلاج عند المرض. لذا لايسمح باستخدام المواد العلاجية كمواد حافظة أو إضافات للأغذية.

واختبار السمية الحادة يقاس باصطلاح LD_{50} (أى الجرعة المميتة لنصف عدد الحيوانات التجريبية)، بينما السمية تحت الحادة باختبار فترة التسعين يوم، والتسمم المزمن لفترة مناسبة طول حياة الحيوان، والطفرات تقاس باختبار الغدد التناسلية فى الحيوانات الثديية، والتشوه الجنينى بتناول المادة المختبرة طول فترة الحمل وتتبع حدوث التشوه. وتقدر هذه الاختبارات على الأحياء الدقيقة، والقوارض (فئران ، جرذان، هامستر) والأرانب والقطط والكلاب والقرود والخنازير.

وفى النهاية يخلص إلى الكمية المسموح بها يوميا Acceptable Daily Intake (A.D.I) وهى عدد الملليجرامات التى يمكن أن يتناولها الإنسان يوميا وعلى مدى حياته منسوبة لكل كيلو جرام من وزن جسمه ، وذلك مع عمل معدل أمان مقداره ١٠٠ لتغطية كل العوامل المؤدية إلى أى عدم ثقة أو اختلاف فى مدلول النتائج نتيجة نقلها من الحيوان لتطبيقها على الإنسان وما يحمله هذا النقل فى التطبيق من عدم واقعية. لذلك فهناك حد مسموح به يوميا بدون شروط Unconditional A.D.I وحد مسموح به يوميا بشروط Conditional A.D.I أى لمجموعة من البشر ولأغذية معينة قليلة الاستهلاك، ولصعوبة التفريق بينهما فقد اتفق على استخدام اصطلاح الكمية المسموح بها يوميا بصفة عامة General

A.D.I منذ عام ١٩٧٣م٠ وقد تتحرك هذه الكميات المسموح بها زيادة أو نقصا على ضوء أى نتائج جديدة يتحصل عليها٠

والمواد الحافظة فى السلع الغذائية لها حد أقصى لايزيد عن:

١ - ٢ جم/كجم	حمض سوربيك
١,٥ - ٣ جم/كجم	حمض بنزويك
٠,٥ جم/كجم	إيثيل إستر حمض هيدروكسى بنزويك
٢ جم/كجم	جمض بروبيونيك
٠,٣ جم/كجم	ثانى أوكسيد كبريت
١٠ مجم/كجم	فينيل فينول (فى الموالح)

الكمية المسموح بتناولها يوميا من المواد الحافظة :

المادة الحافظة	الكمية المسموح بتناولها يوميا مجم/كجم وزن جسم/يوم
حمض الفورميك (نمليك)	صفر - ٣
حمض البنزويك وأملاحه	صفر - ٥
حمض الخليك وأملاحه	بدون حد
هكسامثيلين تترامين	صفر - ٠,١٥
إستر إيثايل بارا-هيدروكسى حمض بنزويك	صفر - ١٠
إستر ميثايل بارا-هيدروكسى حمض بنزويك	صفر - ١٠
إستر بروبايل بارا-هيدروكسى حمض بنزويك	صفر - ١٠
نترات بوتاسيوم وصوديوم	صفر - ٥
نتريت بوتاسيوم وصوديوم	صفر - ٠,٢
حمض لاكتيك وأملاحه	بدون حد
ثانى خلات صوديوم	٥ - ١٥
حمض بريبونيك وأملاحه	بدون حد
دى إثيل بيروكربونات	لاينصح باستخدامه
ثانى أكسيد كبريت - بيسلفيت صوديوم وبوتاسيوم - سلفيت صوديوم	- ٧
حمض سوربيك وأملاحه	صفر - ٢٥

إلا أنه في الواقع لايتناول الإنسان هذه المواد منفردة، بل غالبا ما يستخدم أكثر من مادة معا في غذائه اليومي، مما قد يكون بين هذه المواد من فعل مشترك تعاوني أو قد تتضاد معا في جسم الإنسان، أي قد يتضاعف الأثر السيئ لكل منها منفردا (لوجودها معا في مخلوط) أو قد يلاشي إحداها أثر الأخرى فلا تضر بالإنسان ولايتوقع سلوك سمي منها معا.

وهناك مواد حافظة أخرى تستخدم سطحيا كسليكات الصوديوم (ماء الزجاج) والبوتاسيوم وماء الجير أو هيدروكسيد الكالسيوم (جير مطفأ) وشمع البرافين وثاني أكسيد الكربون والأوزون والنيتروجين والأشعة فوق البنفسجية وأشعة جاما والدخان والزيوت المعدنية والزيوت الدهنية والشموع والأغلفة البلاستيكية ومواد التعبئة والتغليف المضادة للأحياء الدقيقة.

المسرطنات Carcinogens :

تحتوي الأغذية على عديد من المسببات المؤدية للسرطانات من طفيليات (بلهارسيا) وعناصر طبيعية (أشعة إكس وألفا وبيتا وجاما والأشعة فوق البنفسجية) وعناصرغير عضوية (زرنيخ ونيكل كروم وأسبستوس والعناصر المشعة) إضافة للمصادر العضوية وأهمها غاز الخردل وزيت أيزوبروبيل، والبنزين والبنزيدين وبيتا - نافثيل أمين وأمينو دي فينيل والقطران والهباب والكريزوت وزيت البرافين والديزل والشحوم والفحم، إضافة إلى العقاقير المثبطة لجهاز المناعة والكلورامفينكول والريزربين (لعلاج الضغط) والتتراسيكلين وغيرها كثير.

فتتكون المركبات المطفرة في الأغذية أثناء عملية الطهي وهذه تتوقف على نوع الأغذية (خاصة البروتينية) ودرجة الحرارة ومدة الطهي. فتتكون في اللحوم ومنتجاتها والأسماك سواء بالخبز أو التحمير (قلي) (سواء معاملة بالنيتريت أو غير معاملة) أو الغليان، وأقل تكونا في الأغذية منخفضة البروتين كالبطاطس المحمرة والخبز والزيوت المسخنة والكورن فليكس ومنتجات جوز الهند. أعلى التركيزات للمطفرات بالتحمير أو الشي في لهب مفتوح وأقلها المعاملة بالبخار أو الغليان أو الميكروويف أو بالتحمير في زيت عميق. لذلك يرتبط استهلاك اللحوم بخطورة إحداث السرطان نتيجة كثرة استهلاك اللحوم الحمراء والدهن الحيواني فيؤدي إلى سرطان القولون في الذكور والإناث. وهناك نظرية أخرى هي أن السرطانات تنشأ من مركبات معينة تنشأ عند تصنيع اللحوم، فاللحوم المدخنة والمقلية والمطبوخة تحتوي مركبات مسرطنة قوية تنتمي إلى مجموعة الكوينوكسالينات Quinoxalines وغيرها من الأمينات الأروماتية المسرطنة المتكونة أثناء عملية Pyrolysis للبروتين في اللحوم والأغذية الغنية بالبروتين المعاملة حراريا كمنتجات الأسماك وفول الصويا. إلا أنه أثناء التصنيع للحوم تنشأ كذلك مواد مضادة للسرطانات مثل

مركبات ألفا – دى كاربونيل وألفا – هيدروكسى كاربونيل، هذا علاوة على ما تم تسجيله من انخفاض امتصاص الأمينات الأروماتية علاوة على حساسيتها للانحلال الميتابوليزمى، فهذه كلها تساعد على عدم تأكيد المعنوية الحقيقية لتأثيرات المركب المنفرد على صحة الإنسان،

ولقد أصبح من المؤكد أن معظم أنواع البيرة تحتوى على آثار من النيتروز أمين N-nitrosodimethyl amine (NDMA) شديد السرطانية وينشأ هذا المركب من تجفيف نابت الشعير بغاز يحتوى أكاسيد أزوتية،

تنتشر حالات السرطان فى المعدة فى اليابان نتيجة منتجات البيروليز Pyrolyse وعملية النيترزة Nitrosylation، فتحمير السردين والهامبورجر وشرائح اللحم بجانب إضافة البيروليز كلها ينشأ عنها مركبات نشطة بيولوجيا وإن كانت غير معروف أصل نشأتها غالبا، فمنها ما هى ذات تركيب إندولى على التربتوفان، أو تركيب إيميدازولى على الهستيدين، أو مشتقات من الليسين أو الفينيل ألانين ، ويتم تنشيطها فى الميكروسومات بواسطة عمليات N-acetoxylation, N-hydroxylation إلى مركبات ترتبط بالجوانين للحمض النووى DNA فتؤدى إلى الطفرات ، وقد تصل شدة ضراوتها الى ١٠٠ ضعف ما يسببه نفس الوزن من أفلاتوكسين B_1، ومن هذه المركبات ما ينشأ من الأحماض الأمينية ومشتقاتها أو الأورنيثين أو الاسكوربات أو من مواد أولية مجهولة، وقد تنشأ هذه المركبات كذلك من تسخين جلوبيولين فول الصويا، أو من الجلوكوز مع الأمونيا، أو من الليسين أو السيستامين على ١٠٠ °م، أو من الميثيل جوانيدين مع الريبوز على ١٦٠ °م ، أو من الكرياتين مع الريبوز على ٢٣٠ °م (١٠ دقائق)،

وتعمل بعض مكونات الأغذية والعقاقير الطبية والكيماويات البيئية كمنشطات للسرطان أو كعوامل مساعدة للمسرطنات Promoters or Co-carcinogen وهذه التأثيرات الطفرية أو المشجعة أو المنشطة أو السرطانية قد تتواجد فى الجزىء الواحد مما يجعله متعدد الأبعاد، وأشد المسرطنات هى أفلاتوكسين B_1، والمواد المشجعة أو المنشطة للخراجات قد تختص بأعضاء معينة كالتالى:

منشطات الخراجات (مساعد المسرطن)	العضو الأكثر حساسية (المعرض للإصابة)
فوربول – ديستر	جلد
كلوريد صوديوم	معدة
سكارين	المثانة البولية
أحماض الصفراء	أمعاء غليظة
إستروجين	غدد الثدى
فينوباربيتال	كبد

يؤدى الطبخ إلى إنتاج بيروليزات أحماض أمينية لها تأثيرات مطفرة، ويتوقف إنتاج هذه المطفرات على تركيب الغذاء ودرجة حرارة ومدة الطهى ، وهى محسوسة تحت ظروف الطهى العادى خاصة فى الأغذية الغنية بالبروتين والأقل احتواء على الكربوهيدرات. وكميات المطفرات معنوية فى اللحوم المخبوزة والمحمرة ومستخلص اللحوم المسلوقة والأسماك المحمرة والمسلوقة، ورغم غنى البروتين فى اللبن والجبن والكبد والكلى فإن طهيها لايؤدى لكثرة مستوى المطفرات كما يحدث فى العضلات.

عموما الطهى بالبخار أو الغلى أو الموجات القصيرة أو التحمير (العميق الدهن) يؤدى لمستويات منخفضة أو غير محسوسة من هذه المطفرات Amino Acid Pyrolysates (Mutagens) .

والعوامل المؤثرة على درجة تكوين هذه المطفرات:

١- ارتفاع درجة الحرارة خاصة فى المدى٢٠٠-٢٥٠ °م وأعلى عن ٣٠٠ °م.

٢- ارتفاع محتوى الرطوبة الأولى فى الغذاء (يساعد على نقل المطفرات الذائبة فى الماء إلى السطوح).

٣- طول مدة الطهى على حرارة منخفضة (١٠٠ °م).

٤- التعليب على ١١٥ °م.

وتنتج هذه المطفرات نتيجة تفاعلات ميلارد وكذلك عملية البيروليسيس وقد تثبط هذه المطفرات خلال احتواء ماء الصنبورعلى الهيبوكلوريت أو خلال التفاعل مع حمض النيتروز أو الهضم المعدى.

وبجانب فقد ١٢ - ١٥٪ من الثيامين أثناء تدخين اللحوم، فإن التدخين ذاتة غير مسئول عن ذلك بل المعاملة الحرارية، كما يؤدى التدخين إلى خفض ذائبية البروتين (خاصة بالمعاملة بمركزات الدخان). ويؤدى التدخين إلى خفض محتوى الأحماض الأمينية الضرورية فى اللحوم، إضافة إلى الضرر الناشىء عن الفورمالدهيد، وكذلك التلوث بالمواد السامة والمسرطنة. والتفاعل بين البروتين والفورمالدهيد فى دخان التدخين يقلل الهضم للمواد المدخنة إضافة إلى خفض محتوى الأحماض الأمينية خاصة الليسين. الفورمالدهيد الحر سام ويؤدى إلى أورام سرطانية، وإن كان الإنسان يتمتع بجهاز إزالة سمية هذا المركب لذا فيتحمل حتى ٥٠ مجم/كجم غذاء. من مسببات السرطان فى دخان التدخين الهيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات والبنزوبيرين وبعض الفينولات، وهذه المسرطنات تتكون كذلك أثناء احتراق كل المواد العضوية ، كما أنها منتشرة فى الطبيعة، كما تتواجد البنزوبيرينات فى تربة الحقول والبساتين وفى الهواء خاصة فى المناطق الصناعية والطرق السريعة وفى المناطق كثيفة السكان. كما تتواجد البنزوبيرينات فى النباتات، فخس السلاطة أو الكرنب الأخضر يحتوى حتى ٥٠ جزء/بليون بنزوبيرين وكثير من التوابل كذلك تحتويه، إذ أن ٢٥٪ من

كل التوابل التى درست أظهرت أعلى من ١ جزء/بليون والكرفس غنى بالبنزوبيرين بينما الكرات منخفض المحتوى٠ وفى دخان التدخين بجانب البنزوبيرين فإنه يحتوى كذلك ١٠٠ مركب من الهيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات من بينها ١٠ شديدة السرطنة وأخرى أقل فى شدة سرطنتها ، وتبلغ نسبة الهيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات إلى البنزوبيرين حوالى ١٠ : ١ لذلك ولأسباب تحليلية فنية يكتفى بتقدير البنزوبيرين٠

الحد الأقصى المسموح باستخدامه (فى المعاملة لسطوح الغذاء) فى أوربا من نكهة التدخين لايزيد عن ٠,٠٣ ميكروجرام من ٤,٣- بنزبيرين/كجم غذاء، وفى ألمانيا حدود سماح من البنزوبيرين فى منتجات اللحوم كحد أقصى ١ جزء/بليون . وعليه بخفض البنزوبيرين تحت ١ جزء/بليون فى منتجات اللحوم المدخنة فإنه يخفض المخاطر الصحية من الهيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات لحد عدم أهميتها وعدم تسبيبها مشاكل وذلك من خلال طرق التدخين الحديثة مما يجعل تركيز البنزوبيرين ما بين ٠,١ إلى٠,٥ جزء/بليون٠ والمشكلة تنحصر فقط فى الأجزاء السوداء بالتدخين من جراء استخدام الطرق القديمة أو الإضافات غير المسموح بها، وإن كان المنتج المدخن بسواد قد يحتوى كذلك أقل من ٠,٥ جزء/بليون٠

الفينولات المكسبة للطعم فى اللحوم المدخنة بعضها مسرطن ويمكن أن تتحول الفينولات إلى نيتروز وفينولات فى اللحوم المحفوظة بالنيتريت والتى تنتج مواد سامة كالنيتروفينولات والبوليميرات للنيتروز والأوكسيمات ، وقد تشجع على تكوين النيتروز أمين٠ والنيتروزوفينولات قد تتواجد فى منتجات اللحوم الخام، ونظرا لإجراء تجارب التسمم على حيوانات التجارب والتى لايمكن تطبيقها على الإنسان ، فإنه لايمكن تأكيد (بأمان) الجرعة من البنزوبيرين الضارة بصحة الإنسان أو الجرعة الآمنة ، لكنها قيم مقترحة٠ لكن الشواهد تؤكد ذلك، مثلا فى أيسلاند (أعلى نسبة سرطان معدة فى أوربا) تستهلك بشدة (منذ زمان) اللحوم ومنتجات اللحوم المدخنة بشدة٠

مقترحات لخفض المعاناة من مواد التدخين:

١- عدم إطالة فترة التدخين٠
٢- تجنب ملامسة الهباب والقطران لسطوح المنتجات٠
٣- حفظ درجة حرارة دخان الوميض منخفضة٠
٤- استخدام دخان تدخين سابق تبريده ، خلال التبريد تتكثف المواد غير المرغوبة من هباب وقطران، فينخفض الكم من الهيدروكربونات العطرية عديدة الحلقات الواصل لمنتجات اللحوم٠
٥- استخدام أمعاء تغليف سجق يسهل سحبها٠

فأضرار الشواء مبالغ فيها ، ويمكن تجنبها باتباع الخطوات التالية:

١- أحتراق المواد العضوية مثلما يحدث بالشى ، يتولد عنها مواد مسببة للسرطان عبارة عن هيدروكربونات عطرية عديدة الحلقات مثل ٣-٤-بنزبيرين تترسب مع الدخان على سطح المادة المشوية، لذا ينصح بحماية اللحوم الغنية بالدهون بلفها بورق ألمونيوم، أو وضعها فى طاسة على الشواية، وإن لم يتوفر ذلك فتوضع رأسيا على ارتفاع مناسب من فتحة الشواية.

٢- ينبغى استخدام الفحم النباتى فقط، إذ أن المواد الأخرى مثل جوز الصنوبر مثلاً تعطى رائحة جيدة لكنها تحتوى على راتنجات ينشأ باحتراقها كمية كبيرة من الهيدروكربونات العطرية.

٣- ينبغى عدم استخدام الورق فى الشى لأنه يشتعل فى وقت قصير مما يضطر معه الى إلقاء اللحم فى الدخان وهذا ما ينبغى تجنبه.

٤- يجب عدم تعريض اللحم إلى فتحة الشواية إلا بعد أن يغطى الفحم بطبقة رماد أبيض أى بعد اكتمال اشتعاله، فالأفضل تسخين الشواية قبل الشواء ٣٠ - ٦٠ دقيقة.

٥- إذا تساقطت قطرات الدهن المسالة بالحرارة على الفحم يزيد الدخان وقد يشتعل الفحم وينشأ البنزبيرين الذى يترسب على اللحوم ، ففى الخارج يعالجون ذلك بسرعة صب البيرة أو النبيذ لإطفاء النار المشتعلة فى اللحم (لسعة النار).

٦- يجب تجنب شواء منتجات اللحوم المملحة بملح البارود لما ينشأ من خطر إنتاج النيتروز أمين من ملح النيتريت والحرارة وهو مركب مسبب للسرطان كذلك.

وجود النيتروز أمينات فى الأغذية:

الغـــــــذاء	تركيز النيتروز أمينات جزء/بليون
منتجات لحـــوم :	
دواجـن تجارية مدخنة	٩٤
سجق جاف، ســلامى	١٠ - ٨٠
لحـم خنــزير محمــر	١ - ٤٠
فرانكفــورتر	١١ - ٣٤
لحم خنزير غير مطبوخ ومحمـر	٢ - ٣٠
لحم لانشون، سلامى، لحم خنزير مفروم	١ - ٤

أســــماك :	
ســمك مملح صــينى بحرى	٥٠ - ١٠٠
سالمون طازج أو مدخن	صفر - ٢٦
سمك (قد) مملح أو طازج أو محمــر	١ - ٩
جبــــــن	١ - ٤

بعض نماذج للمركبات المسرطنة:

CH_3 N=N N CH_3

Dimethylaminoazobensol

الأناتو (أصفر الزبد)

3,4-Benzpyren

٤,٣ - بنز بيرين

ويزيد محتـوى اللحـوم مـن النيـتروز أمينـات بـالتدخين وبزيـادة درجــة حرارة القلى Frying، بينما معاملة اللحوم قبل تدخينها بثـانى كـبريتيد الصوديـوم أو فيتامينى E, C يخفض جدا من تكوين النيتروز أمين.

محتوى ٣-٤-بنزبيرين يختلف كثيرا من منتج لآخـر فيرتفع فى السلع المدخنـة بالمنـازل كمـا يرتفـع فـى الأسـماك. وكـان تركيز هذا المركـب فــى منتجـات اللحـوم فـى المتوسـط ٠,٥٣ ميكروجـرام/كجـم وفـى السـجق ٠,٤٧ ميكروجـرام/كجـم، وفــى اللحــوم المنزليــة التدخيــن فــى المتوســط ٤,٢٢ ميكروجرام/كجم، وفى الأسماك المحفوظة ٤,٣١ ميكروجـرام/كجم وفى الجبن المدخن ٠,٤٧ ميكروجرام/كجم.

<u>النيتروزأمينات Nitrosamines</u> :

مركبات لها تركيب عام [R_2.N.NO] حيث R عبـارة عن أحد شـقوق الألكيل أو غيره، وتتكون بآثار بسيطة من الأمينـات الثانويـة والنيتريتـات، وثبت

بالتجارب الحيوانية أنها مسرطنات قوية، وثابت أن هذه المركبات تشكل خطرا على الصحة خاصة فى الدول النامية لطبيعة منتجاتها التقليدية أثناء تحضير السلع الغذائية من منتجات اللحوم تنشأ مواد كيماوية نشطة تتفاعل مع مكونات اللحم وما أضيف إليه من إضافات لبناء مركبات جديدة٠ وأهم الإضافات فى هذا المجال ملح نيتريت الصوديوم الذى ينكسر فى وسط حامضى ويعطى NO^+ ,N_2O_3 وهذان نشطان، إذ يقوم N_2O_3 بتحويل الميوجلوبين إلى نيتروزوميوجلوبين المسئول عن اللون المرغوب فى اللحم، لكن يمكن تحويله كذلك إلى مركبات غير مرغوبة إذ يتحول مع أمينات ثانوية ثم إلى نيتروزأمينات المعروفة بسرطانيتها والتى تبنى بانتظام فى منتجات اللحوم بكميات ضئيلة فقط٠ أما أيون النيتروزيل (NO^+) فيتحد مع الفينولات كمركبات عطرية نشطة، فتكون نيتريت الصوديوم مع الفينولات الموجودة فى الدخان نيتروفينول يوجد عادة فى منتجات اللحوم المعالجة بملح النيتريت والمدخنة ، وهذه النيتروفينول لها خواص سامة كما تشجع على بناء النيتروزأمينات فى منتجات اللحوم والنيتروزو بيبسريدين والنيتروزوبيروليدين (والتى تنشأ عند تمليح منتجات اللحوم بالنيتريت والتحمير) فتوجد بتركيز حتى ٢٠ ميكروجرام/كجم فى صورة داى ميثيل نيتروزأمين وكذلك نيتروزوبيروليدين وإن كانت إضافة الأسكوربات تخفض تركيز النيتروزأمينات فى منتجات اللحوم إلى العشر بتفاعل حمض الأسكوربيك مع النيتريت لتكوين نيتروزو أسكوربات ، كما أن الخبز الأسمر والفول والطعمية تثبط من تكوين النيتروزوبرازين من البرازين والنيتريت٠ وتمدنا منتجات اللحوم بحوالى ٢٠٪ من النيتروزأمين فى الأغذية، كما تمدنا المنظفات وأدوات التجميل بالنيتروزأمينات إذ تحتوى ٥٠ - ١٣٠٠٠ جزء/بليون كما تتواجد فى هواء أماكن عمل عديدة (فى إنتاج الأمين وصناعة المطاط ووقود الصواريخ والدباغ) بتركيز حتى ٤٧ ميكروجرام/م^٣ ٠

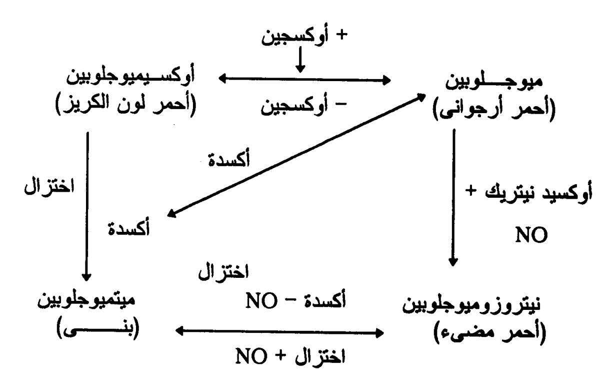
تعامل حوالى ٨٠ - ٩٠٪ من لحوم ومنتجات لحوم أوربا بالنيتريت للحفظ لمدد طويلة وإعطاء اللون الأحمر والطعم الجيد٠ ويستخدم ملح التمليح النيتريتى (٠,٤ - ٠,٥ ٪ نيتريت صوديوم فى ملح الطعام) لكل أنواع السجق بينما يستخدم نيترات البوتاسيوم فقط للحوم الخنزير الخام والسجق الخام الذى يتم نضجه فى مدة أطول من ٤ أسابيع٠ ويخضع ملح التمليح النيتريتى للتحليل والتأكد من محتواه النيتريتى بحيث لايتعدى ٠,٤ - ٠,٥٪ طبقا للقانون، ويباع فى أكياس أو جرادل مميزة بشريطين لونهما أحمر ويدون عليها بإنها ملح تمليح نيتريتى وتحفظ جافة طبقا لشروط القانون الألمانى٠ ونظرا لأن ألمانيا منطقة منخفضة اليود، وأن ٢٠٪ من استهلاك الملح فى منتجات اللحوم ، فإنه يضاف ملح يودى إلى ملح التمليح النيتريتى المنتج فى ألمانيا٠

ويؤدى ملح الطعام إلى خفض نشاط الماء فتقلل نمو الكائنات الحية الدقيقة وتزداد قدرة ربط الماء بإضافة ٢ - ٥٪ ملح طعام، بينما النيترات

تختزل إلى نيتريت ، ويؤدى النيتريت فى النهاية إلى تثبيط نمو عديد من أنواع الكائنات الدقيقة، كما يعمل النيتريت على إنتاج لون مع الميوجلوبين ثابت ضد الضوء والأوكسجين والحرارة ، وللنيتريت خاصية إكساب منتجات اللحوم طعم ورائحة مثالية لتفاعل النيتريت مع مكونات اللحم والدم، ويؤجل النيتريت من حدوث التزنخ لإعاقته أكسدة الدهون فتطول بذلك مدة صلاحية اللحوم خاصة المنتجات الخام٠

وتضاف مواد مساعدة للتمليح تعضد عمل النيتريت، فحمض الأسكوربيك يقوى اللون الأحمر ويخفض محتوى النيتريت المتبقى فى منتجات اللحم فتزيد كمية أكسيد النيتروجين المتحررة من النيتريت (التى ترتبط بميوجلوبين العضلات لإعطاء اللون الثابت)، كما يربط الأوكسجين ويمنع بذلك اللون الرمادى للحم٠ ويعمل ملح أسكوربات الصوديوم عمل حمض الأسكوربيك بل يفضل عليه لبطء تفاعله مع النيتريت حتى لاتفقد مادة التمليح تأثيرها بسرعة تفاعل حمض الأسكوربيك مع النيتريت٠

ويضاف السكر كمادة غذائية تساعد على نمو الكائنات الميكروبية المرغوبة التى تحول السكر إلى أحماض عطرية كحمض الخليك وحمض اللاكتيك المسئولة عن الطعم٠ والنيتريت حساس جدا للرطوبة والأوكسجين والمعادن والأحماض والتوابل والسكر والأسكوربات لذلك فالمادة الحاملة المثالية للنيتريت هى ملح الطعام٠



خطوات تكوين لون منتجات اللحوم المعاملة بالنيتريت

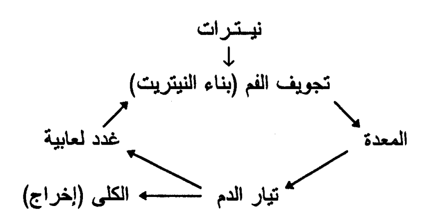
ولا يمكن إنتاج اللحوم ومنتجاتها المختلفة عالية الجودة دون ملح النيتريت، ولتداول هذا الملح النيتريتي شروط لابد من مراعاتها:
١-حماية ملح النيتريت من الرطوبة وبخار الماء.
٢-يخزن ملح التمليح في مكان جاف مع تغطيته ، بعيدا عن الشمس وعن التوابل والأحماض.
٣-لا تفتح أكياس التمليح إلا بالقدر المطلوب استعماله في اليوم ذاته، ولاتصل إلى هذا الملح أى يد رطبة أو ملوثة وكذلك أى أداة أو آلة رطبة أو ملوثة.
٤-قبل استخدام ملح التمليح يجب خلطه جيدا.
٥-لاتضاف أى إضافات تحتوى أحماضاً إلا بعد خلط النيتريت باللحم جيدا أولا.
٦-عند إنتاج منتجات القلى (التحمير) تضاف التوابل والسكر وحمض الأسكوربيك وتخلط مؤخرا وليس قبل إضافة النيتريت.
٧-يحظر الخلط المباشر لملح النيتريت مع أى من : حمض الأسكوربيك أو الأسكوربات أو المواد المساعدة للون.
٨-يختبر من حين لآخر محتوى النيتريت بشرائط اختبار النيتريت (بإذابة قدر معلوم من الملح فى حجم ما معلوم والتخفيف والتقدير الكمى).

عقب استهلاك الإنسان للأغذية والماء المحتوية على النيترات يظهر فى لعابه، وهذا من الخطورة بحيث أنه بتركيزاته العالية يصير ساما، ومع وجود الأمينات ينتج مسبب السرطان المسمى بالنيتروزأمين. وقد كان يعتقد أن المسئول عن اختزال النيترات إلى النيتريت فى الفم هو فلورا الفم، إذ تمتلك هذه البكتيريا القدرة على هذا الاختزال. إلا أن مؤخر اللسان يغطى سطحه بنسيج مرتبط بإنزيم نيترات ردكتاز Nitrate Reductase هو المسؤول الأساسى عن هذا الاختزال. ومن الأغذية الغنية بالنيترات : السبانخ، الخس، اللفت. وبعد تناول هذه المركبات بحوالى ساعتين يظهر أعلى تخليق للنيتريت، وبعد ذلك ينخفض التركيز، وكلما زاد تركيز النيتريت فى الغذاء يزيد تركيزه كذلك فى اللعاب، وإذا لم يتناول الغذاء المحتوى على النيترات ثانية فلا يظهر النيتريت فى اللعاب.
وأوضحت البحوث السابقة أنه بعد تناول منتجات اللحوم المعاملة بملح النيتريت ، تكون قيم نيتريت اللعاب منخفضة بوجه عام (من صفر إلى ١ مجم نيتريت/لتر)، بينما بعد تناول الفجل والسبانخ يكون التركيز عاليا نسبيا (حتى ٥٠ مجم نيتريت/لتر). أى أن الخضراوات وماء الشرب يشكلان مصدر خطورة بالنسبة لمشكلة النيتريت عن منتجات اللحوم المملحة بالنيتريت. ونيترات الغذاء لا تختزل فقط فى الفم، بل الجزء الأعظم منها يصل للقناة الهضمية، ويمتص إلى تيار الدم، ويصل إلى الغدد اللعابية. ويرتفع تركيز نيترات اللعاب إلى ٤٠ ضعف تركيزه فى بلازما الدم. وبوصول النيترات إلى اللعاب تختزل فى

تجويف الفم إلى نيتريت· فالنيترات تختزل إلى نيتريت فى الفم، سواء بوصول النترات مباشرة إلى الفم مع الغذاء، أو بطريق غير مباشر بعد امتصاصها ووصولها إلى الغدد اللعابية وإفرازها فى اللعاب، وهناك (فى تجويف الفم) يتم الاختزال بسرعة بفعل الإنزيم، وببطء بفعل البكتيريا·

وترجع سمية النيتريت إلى مقدرته على التفاعل بطريقتين:

١- التركيز العالى من النيتريت شديد السمية لتحويله هيموجلوبين الدم إلى ميتهيموجلوبين غير قادر على نقل الأوكسجين اللازم للتنفس بعد، فيظهر الجسم بلون أزرق خاصة فى الأطفال بعد تناول كميات كبيرة من السبانخ·
٢- فى حالة الأنيميا الثانوية، يؤدى النيتريت فى البيئة الحامضية (كما فى المعدة) إلى بناء النيتروز أمين Nitrosamine المسبب للسرطان حتى بتركيزاته البسيطة المتراكمة على مدى زمنى طويل بفعل التأثير التراكمى·



دورة النيترات فى الإنسان

ولاتناقش مشكلة النيترات منفصلة بل إن المشكلة تتطرق من النيترات إلى النيتريت إلى النيتروزأمين· ويتوقف إنتاج النيتروزأمين على حموضة وسط التفاعل، إذ يزيد معدل إنتاجه فى الوسط شديد الحموضة (كما فى حالة المعدة الفارغة التى ينخفض فيها رقم PH إلى ١,٥ - ٢,٥) اللازم لإنتاج حمض النيتروز (من النيتريت) الذى يتحد مع أمين لإنتاج النيتروزأمين

$$NO_2^- + H^+ \rightarrow HNO_2$$
$$HNO_2 + Amin \rightarrow Nitrosamine$$

وإذا قلت الحموضة بخفض إنتاج الحامض فى المعدة، فيرتفع رقم pH، ويقل إنتاج النيتروزأمين ومع ذلك فهذا الوسط قليل الحموضة يناسب اختزال

النيترات فى المعدة إلى نيتريت • ولايتوقع بناء النيتروزأمين فى اللعاب (pH ٦,٣ - ٦,٨) والأمعاء (pH ٧ - ٨) والدم (pH ٦,٣ - ٦,٨) لارتفاع قيم pH • وخلاف الحموضة، فهناك عوامل أخرى تؤثر فى بناء النيتروزأمين فى الجسم منها محتوى اللعاب من الثيوسيانات التى تسرع من تخليق النيتروزأمين بينما فيتامين (ج) وفيتامين (هـ) تعوق تخليقه • أى أنه ليس لتنظيف الفم تأثير على تخليق النيتروزأمين بل الأهم هو خفض الكميات المستهلكة من النيترات مع الأغذية النباتية وماء الشرب، واختيار الخضراوات فقيرة المحتوى النيتراتى، وفى الخضراوات الورقية يمكن استبعاد الأجزاء الغنية بالنيترات (السوق، والأعناق)،وكذلك ماء السلق وإن فقد معه مكونات هامة كالبوتاسيوم وفيتامين (ج) •

ويبدو أنه قد كتب على الإنسان أن يتعرض للمسرطنات شاء أم لم يشأ على مدار حياته، إلا أنه قد اقترحت عدة توصيات للوقاية منها قدر الإمكان، ومن هذه التوصيات مايلى:

١- تناول أغذية متعددة يوميا •
٢- لاتكرر خطة التغذية بنفس مكوناتها إلا نادرا •
٣- خفض الكحولات •
٤- منع التدخين •
٥- زيادة فيتامينات E, C, A •
٦- كفاية ألياف الغذاء (خاصة من الخضر والفاكهة) •
٧- خفض ملح الطعام •
٨- عدم تناول مشروبات شديدة السخونة •
٩- عدم تفحم الأغذية على الموقد •
١٠- تجنب التسخين الجاف •
١١- تجنب ما يزيد نشاط ميكروسومات الكبد مثل العقاقير الطبية والإضافات الغذائية والكيماويات البيئية والمتبقيات الضارة فى الأغذية •
١٢- خفض طاقة ودهن الغذاء •

العدوى المرضية أو التلوث الغذائى :

يعد الغذاء أحد وسائل نقل وانتشار الأمراض المعدية والتسممات (الغذائية)، لذلك اقترحت بعض الوسائل لحماية الغذاء من مسببات الأمراض والتسممات منها على سبيل المثال:

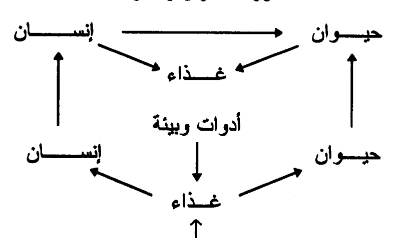
١- مكافحة الحشرات •
٢- مقاومة أمراض النبات والنيماتودا •
٣- حماية الكائنات البرية من طيور وحيوانات وأسماك •
٤- مراقبة صحة الحيوانات وضمان حماية اللبن •
٥- مقاومة القوارض •
٦- مقاومة الحشائش •

٧- استخدام العبوات المختلفة المناسبة.
٨- النقل والتداول والحفظ بالتبريد.
٩- التخزين والمخازن.
١٠- الإعداد والتجهيز كوسيلة للحماية.
١١- أمان العرض فى السوبر ماركت.
١٢- حماية جودة الغذاء فى المنزل.
١٣- وجبات خارج المنزل.
١٤- مسؤولية المستهلك.

كما أن الحكومات والمصانع عليها أدوار فى هذا الشأن منها على سبيل المثال:
١- التعريف بالمبيدات واستخدامها.
٢- الحجر الصحى كأول خط دفاع.
٣- الإعـــــــلام.
٤- التعلـــــــيم.
٥- الصناعة بين الربح والحماية.
٦- الحـــرب ضد الآفـــات.
٧- البيولوجية البيـــــطرية.
٨- فحـص الدواجـن واللحـوم.
٩- إدارة الدواء والغـــــذاء.
١٠- التدريج وتأكيد الجـودة.
١١- برامج الصحة العـامة.
١٢- غذاء قياسى للعــــالم.
١٣- إرشادات استخدام المبيدات فى المزارع.
١٤- مخزون غذاء حكومى.
١٥- تشـــريـــــــعات.

ولمنع انتشار العدوى والتحكم فيها يجب:
١- التحكم فى الفئران بالمنع والصيد والسم.
٢- التحكم فى الذباب ومقاومته بالنظافة وحـماية الطعام بتغطيته وإبـادة الذباب وبيض الذباب واستعمال ستائر سلكية على النوافذ والأبـــــواب.
٣- إبادة الصراصير بالمبيدات والقضاء على بيضها ومراعاة النظافة.
٤- مقاومة النمل بالنظافة وبإبادة أعشاشها بالماء المغلى أو البارافين واســتخدام المبيدات.
٥- الزنابير تقاوم باستخدام ستائر سلك ضيق مع القضاء علىأعشاشها واستخدام المبيدات.

دورة العدوى والتلوث



- غبار وتربة وذباب كمصادر فى المطبخ.
- تجار الأغذية وأحياء أخرى.
- أغذية كاللحوم والدواجن والكائنات البحرية تلوث سطوحها وتجهيزاتها.

مشاكل التغذية الجماعية Mass Catering (الفنادق والمستشفيات والمدارس وبيوت المسنين والملاجئ والكنتينات والمطاعم والجيش والنوادى والطيران والقطارات...) المؤدية إلى التسمم الغذائى الجماعى قد تنشأ عن:

١- عدم التبريد الكافى.
٢- مضى ١٢ ساعة فأكثر بين الإعداد والأكل.
٣- عمال حاملين للمرض ويتعاملون مع الغذاء.
٤- عدم كفاية إعادة التسخين.
٥- عدم كفاية الحفظ بالتسخين.
٦- تلوث المواد الخام.
٧- الحصول على الغذاء من مصادر غير مأمونة.
٨- عدم كفاية نظافة الأدوات والأوانى.
٩- تلوث عابــــر.
١٠- استخدام أدوات متروكة.
١١- عدم كفاية الطبخ.
١٢- أوانى سامة.
١٣- إضافات دورية.
١٤- إضافات عارضة.
١٥- عدم كفاية الإسالة.
١٦- ماء ملوث.
١٧- عدم كفاءة غسيل الأوانى والتلوث بعد الغسيل.
١٨- خطأ فى الغذاء.

ففي مارس ١٩٨١م في قمة دول السوق الأوربية بماستريخت تسمم ٧٠٠ شخص بالسالمونيلا إنديانا في سلاطة البطاطس والخيار بالميونيز، وفي أغسطس ١٩٨٨م في حفل موسيقى في ميتشجان تسممت ٣٠٠٠ سيدة بالشيجيلا سوني في السلاطة، وفي يوليو ١٩٩٢م تسمم ١٢، ١٤ شخصا على خطي طيران لوس أنجلس - هترو، لوس أنجلس - طوكيو بالستافيلوكوكس أوروس (إنتروتوكسين A & C) في الحلوى.

لذلك فيراعى في المراقبة الغذائية الصيانة والنظافة والتطهير وبرامج التحكم في المراقبة الصحية، كما يراعى حسن التصرف في المخلفات وفي الصرف، واتباع طرق تخزين سليمة، مع مقاومة الحشرات والآفات والحيوانات، ويراعى أفراد العمالة من حيث التدريب على الرقابة الصحية فحصهم صحيا من حيث أمراض الاتصال والجروح ومراقبة غسيل الأيدى والنظافة الشخصية والملابس والسلوك الشخصى (تدخين ، مضغ لبان ...) وارتداء قفازات وأقنعة وغطاء للرأس ، كما يراعى الزوار وارتداؤهم ملابس واقية. كما يراعى نقاوة الماء وخطوات التصنيع والتعبئة والتخزين والنقل، وتؤخذ عينات لمعمل المراقبة، ويراعى تطبيق اللوائح والقوانين وشروط الجودة.

لذلك تسير الدول الصناعية المختلفة الآن طبقا لنظام مراقبة وتحليل مخاطر Hazard Analysis Critical Control Point System أو ما يعرف عالميا بنظام (H.A.C.C.P) لكل نوع من الصناعات الغذائية بهدف تقنين المخاطر وتحديدها وتعريفها في كل خطوة من خطوات الإنتاج ثم وضع التحليلات والعلاجات لمنع ومراقبة المخاطر التى تهدد صحة الإنسان من جراء أى خطأ أو تلوث فى المنتجات. لذلك فهناك برامج لكل مصنع أو مجزر أو مطعم أو مزرعة في مراقبة المنتجات الزراعية القابلة للأكل (الخام). فتوصف المواد الخام وتوصف خطوات الإنتاج القياسية وتحدد مصادر الخطر ويتعرف عليها وتقدر وتوضع الحلول لإزالتها واستبعاد خطرها للوصول بالمنتجات المعروضة للاستهلاك الآدمى إلى مواصفاتها القياسية المحددة من قبل الهيئات المسؤولة، بعد عمل الاختبارات التأكيدية طبيعية كانت أو ميكروبيولوجية أو كيماوية أو كيموطبيعية أو حسية أو بيولوجية. كما يستهدف هذا النظام المحافظة على صحة عمال الإنتاج والبيئة وخفض الفقد بكل مصادره وأنواعه سواء في الطاقة أو في المنتج أو في جودته أو في أمان المستهلك.

وبرنامج الرقابة الغذائية هذا H.A.C.C.P يقصد به ضمان وقاية الغذاء وتوفير حدود أمان غذائى متزايد، ويتوقف هذا النظام على أربعة أسس:

١- التعرف على المخاطر وتتبعها.
٢- تقدير نقط الرقابة الحرجة الأساسية للرقابة على المخاطر المعروفة.
٣- تأسيس نظم مناسبة لمتابعة نقط التحكم الحرجة.
٤- التأكد من عمل النظم بكفاءة والحصول على المعلومات عن أدائها.

وهذه البرامج ترتبط كذلك بنظم الجودة مثل ISO 9000 وتعتبر تقنية حديثة فى مراقبة الأغذية٠

إجراءات وقائية وعلاجية لتلاشى أثر العلف الضار Prophylaxis & Therapy:

بعد تأكيد مضرة مادة علف، لاحتوائها على مسببات الأمراض والاضطرابات، فإنه يجرى عليها واحد مما يلى حسب شدة ونوع سبب الضرر بالعلف:

١- خفض نسبة إضافة المكون المصاب فى العليقة٠

٢- تغيير العليقة المصابة بأخرى سليمة غير مشكوك فيها٠

٣- إن كانت الإصابة شديدة أو فى كمية أعلاف أو علائق كبيرة ويمكن علاجها بالتشميس ، أو بالأشعة ، أو بالتسخين، أو المعاملة بالقلويات أو بالمؤكسدات وغيرها ، فيجرى ذلك لخفض الخسائر المترتبة على إعدام هذه الأعلاف، وإلا فيجرى استبعادها وإعدامها٠

٤- إن ظهرت التسممات، فيجرى إزالة العليقة من أمام الحيوانات، وتستبدل بعليقة مرتفعة البروتين والدهن والفيتامينات، مع إعطاء العقاقير المناسبة لعلاج الأعراض المرضية٠

٥- ينصح بزراعة أصناف مقاومة للإصابات الفطرية والبكتيرية٠

٦- ينصح بالرش بالمبيدات المناسبة، بالكميات وفى الأوقات أو الأعمار النباتية المناسبة، لتأكيد فعالية المبيد وتلاشى آثاره الجانبية الضارة٠

٧- استخدام المبيدات الحشرية المناسبة فى التخزين، وكذلك المبيدات الفطرية٠

٨- جودة ونظافة الحصاد، مع حسن رعاية النبات ومقاومة الحشائش أثناء الزراعة، ومقاومة الطيور أثناء الزراعة والتخزين٠

٩- عدم زراعة المحاصيل المعرضة للإصابات المختلفة فى الأماكن الموبوءة٠

١٠- جودة المخازن ومراعاة الشروط الصحية للتخزين الجيد، من تخزين على طبالى خشبية وفى صفوف منتظمة ، مع التهوية الجيدة، وتسقيف المخازن أو التخزين فى صوامع (للغلال والسيلاج)، ومقاومة الفئران والعصافير، وحشرات المخازن، وعدم تغيير حرارة المخازن كى لايتجمع بخار الماء، مع انتظام نظافة المخازن٠

١١- جودة وسرعة تجفيف المحاصيل لخفض رطوبتها ، لسهولة وإطالة فترة تخزينها، مع نظافة التجفيف، بمنع اختلاط المحصول بالتربة أو بمحصول قديم أو مصاب٠

١٢- عدم خلط فرشة الحيوان بالعلف ، باستمرار نظافة مراقد الحيوانات وإزالة الروث وتغيير الفرشة باستمرار٠

١٣- تطهير المخازن باستمرار ، وكذلك تطهير الإسطبلات وتشميسها وتهويتها، مع النظافة التامة للطوايل (المداود) والمساقى (أحواض الشرب)٠

١٤- عدم المغالاة فى التسميد خاصة بالأسمدة الأزوتية للمحاصيل النجيلية مع تجانس التسميد٠

١٥- قد نضطر إلى إضافة مواد حافظة إلى مواد العلف عند ارتفاع نسبة رطوبتها عند التخزين، وتزداد كمية المواد الحافظة المضافة بازدياد الرطوبة للأعلاف٠ وهذه المواد الحافظة عادة قد تكون غاز ثانى أكسيد كربون، أو أحماضاً عضوية (كالبروبيونك)، أو صوديوم ميتابيسلفيت كمصدر SO_2 وخلافها٠

١٦- المكونات سريعة التلف لابد من استعمالها طازجة كالألبان ومنتجاتها غير الجافة، ومخلفات صناعة البيرة من الشعير، ومخلفات صناعة النشا من البطاطس وهى مخلفات سائلة٠

١٧- استخلاص الدهون من الرجيع، ومخلفات استخلاص الزيوت يساعد على إطالة مدة حفظها٠

١٨- عدم تعريض القش والدريس للأمطار، مع جودة تجفيفها وحفظها٠

١٩- عدم فتح حفر السيلاج Silos إلا عند البدء فى التغذية عليها، مع فتحها بالقدر المناسب لاستخراج احتياجات الحيوانات، وتقسيمها حتى تبدو وكأنها عدة حفر فى آن واحد، بعزل العلف على عدة أجزاء، لتقليل الفاقد من السيلاج وحمايته من الإصابات بالعفن٠

٢٠- قد يؤدى التجفيف أو التحميص إلى قتل الفطر أو البكتيريا ، لكن كثيرا من السموم تثابر وتتحمل الحرارة العالية، لذا يجب الفحص والكشف ليس فقط عن الكائنات الحية، بل كذلك لابد من الكشف عن سموم هذه الكائنات الحية، خاصة المعروف الكشف عنه، أو ما له خطورة على حياة الحيوانات ومنتجاتها المختلفة٠

٢١- لابد من الحصاد فى الوقت المناسب لطور نمو النبات ولظروف الطقس٠

٢٢- تعميق الحرث لمخلفات المحاصيل، مع حفظ كثافة النباتات فى المتوسط وعدم زيادتها، واتباع دورة زراعية متباعدة لتفادى زراعة نفس المحصول فى نفس الموقع سنويا، وبذلك نتفادى كثيرا من المسببات المرضية الحيوية٠

إجراءات وقائية وعلاجية لتلاشى أثر الغذاء الضـار :

العمال يتم فحصهم طبيا واستبعاد المرضى والجرحى من تداول الأغذية حتى تمام الشفاء، غسل الأيدى والملابس واستخدام غطاء شعر وحذاء وقفازات وعدم التغذية أو التدخين أو مضغ اللبان وغيرها، منع الزيارات أو إلباس الزوار بلاطى وغطاء رأس وحذاء خاص، منع تخزين الأشياء الشخصية فى مناطق تداول الغذاء، توفير دورات المياه والحمامات، توفير صناديق للقمامة والمخلفات، تقليم الأظفار ومنع عادة وضع الأصابع فى الأنف Fingering the nose،

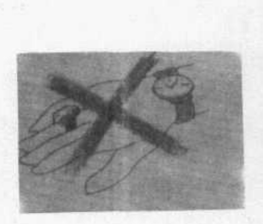
واستعمال الصابون والمطهرات فى غسيل الأيدى بعد قضـاء الحاجـة، واستخدام أحواض تعمل بالقدم بعيدة عن أماكن تخزين وعرض وتصنيع الأغذيـة، غلى الملابس واستعمال فوط وحيدة الاستعمال. ويلاحظ أن المنظفات معظمها سام وقد تؤدى إلى التسمم إذا هضمت، كما يراعى عدم لبس خواتم وساعات فى أيدى العمال، والالتفات بعيدا عن الغذاء عند العطاس أو الاستنشار.



حفظ الجسم والملابس نظيفة



ممنوع التدخين فى المطاعم



إزالة كل الخواتم والساعات



استعمال غطاء للشعر وإبعاد الوجه عند الاستنشار (النف) والعطاس



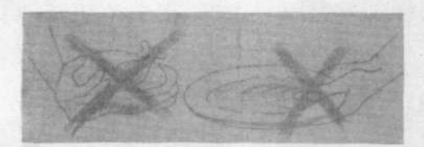
غسيل اليد قبل العمل وبعد قضاء الحاجة



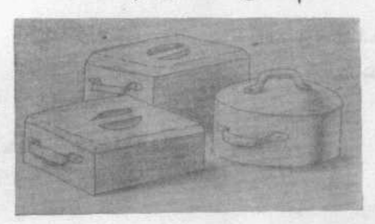
عدم تداول الأغذية فى وجود ضمادات

الأماكن والتجهيزات :

يجب حفظها نظيفة سواء المصنع أو المطبخ أو الأدوات والآلات باستمرار تنظيفها سواء الآلات أو الأرضيات أو الحوائط أو المخازن أو وسائل النقل، مع مراعاة التهوية والإضاءة الجيدتين وتوفير المياه• وعدم إدخال مواد غريبة أو متسخة فى أماكن تداول الغذاء، وعدم ملامسة الغذاء المطهى باليد، وحماية الغذاء من الحشرات والمنظفات وغيرها•



عدم لمس الغذاء باليــد



نظافة مكان وأدوات الطهى **حماية الغذاء من الحشرات وغيرها**

الغــذاء :

يحفظ دائما مبرداً لخفض تكاثر الكائنات الحية الدقيقة، يجب تمام تحمير القطع الكبيرة من اللحم والتى ستترك ليوم لاحق حتى يقضى على الكائنات الحية الدقيقة ولاتتكاثر بطول عملية التبريد، ويتأكد من تمام تجميد كل أجزاء ذبائح الدواجن حيث إن الأجزاء السميكة أبطأ فى التجميد فلا يقتل محتواها الميكروبى مما قد يتضاعف ببطء عملية التبريد، تجنب حفظ الغذاء دافئا تحت ٦٠ °م فبعض الكائنات الحية تتزايد فى هذا المدى الحرارى لذا يحفظ الغذاء المعد للاستهلاك إما ساخنا أو يترك ليبرد بسرعة، عند تبريد الغذاء قد تنمو كذلك عليه بعض الكائنات الحية الدقيقة لذلك فعند تبريد كميات غذاء كبيرة ساخنة يجب العمل على سرعة التبريد وزيادة كفاءته، الغذاء المبرد يجب تسخينه على الأقل على ٨٠ °م قبل تناوله حتى يقضى على محتواه من الكائنات الحية الدقيقة، الوجبات المخلوطة (بطاطس ومكرونة مثلا) عادة تكون بطيئة التبريد فتتضاعف ميكروباتها لو زادت كمياتها المبردة• لاتضاف متبقيات الأطباق إلى أوان بها

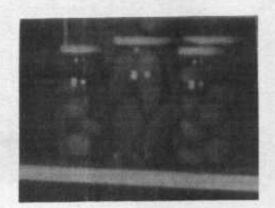
غذاء طازج حتى لاتلوثها بميكروبات الأطباق المستعملة، عمليات الإعداد فى المطاعم والمطابخ يجب إجراؤها بسرعة خاصة عقب خروج المكونات الغذائية من الثلاجات حتى لاترتفع درجة حرارتها وتتضاعف ميكروباتها، لاتترك الأطباق والأوانى بفضلاتها لمدة طويلة فى الغسالة بل تغسل على الفور حتى لاتلتصق بها الفضلات وتنمو الميكروبات، وتستخدم كميات المنظفات الموصى بها من منتجها،

الأوانى والتغليف :

روى مسلم فى صحيحه من حديث جابر بن عبد الله، قال: سمعت رسول الله ﷺ يقول: "**غطوا الإناء، وأوكوا السقاء، فإن فى السنة ليلة ينزل فيها وباء لايمر بإناء ليس عليه غطاء، أو سقاء ليس عليه وكاء إلا نزل فيه من ذلك الوباء**" ، إذا كان هذا أمر الدين فإن القوانين الوضعية قد نصت كذلك على أن تكون الأغذية بعيدة عن التعرض للذباب والحشرات والقوارض والتلوث بالأتربة وغيرها (قرار وزير الصحة رقم ٩٦ لسنة ١٩٦٧) [رغم استمرار عرض الخبز واللحوم ومنتجاتها فى الشوارع وعلى الأرصفة معرضة للأتربة والملوثات والحشرات، وأحيانا يرش التجار فاكهتهم وخضراواتهم ولحومهم المعروضة بالمبيدات لمقاومة الذباب !]،

وللتغليف والتعبئة مواد كثيرة، وعادة يفضل استخدام المواد الطبيعية التى تستخدم ويعاد استخدامها بتحطيمها وبنائها (ورق، زجاج) بينما المواد المخلقة لاتدخل الطبيعة بإعادة استخدامها لعدم وجود الكائنات التى تكسرها فتظل ملوثة للبيئة، لذلك نجد أعلى نسبة من مواد التعبئة فى ألمانيا هى الزجاج ٢٨,٤٪ (٧٥٪ منها للمشروبات) يليها الورق الكرتون بنسبة ٢٦,٩٪ والمعادن ٢٢,٦٪ وأخيرا المواد الصناعية (بلاستك) بنسبة ٢١,٦٪، بينما فى النمسا يستخدمون الورق فى التعبئة بسنبة ٥١,٥٪ والزجاج ٢٢,٦٪ والمعادن ١٠,١٪ والمواد المخلقة ٩,٥٪ والخشب ٦,٢٪ والنسيج ٠,١٪، والمهم معرفة مدى ملاءمة مادة التعبئة أو التغليف لكل سلعة غذائية، وفيما يلى نماذج لمواد التعبئة المختلفة المستخدمة فى مجال المواد الغذائية:



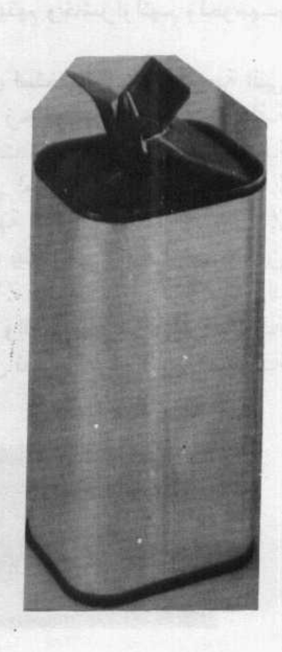


الزجـــاج

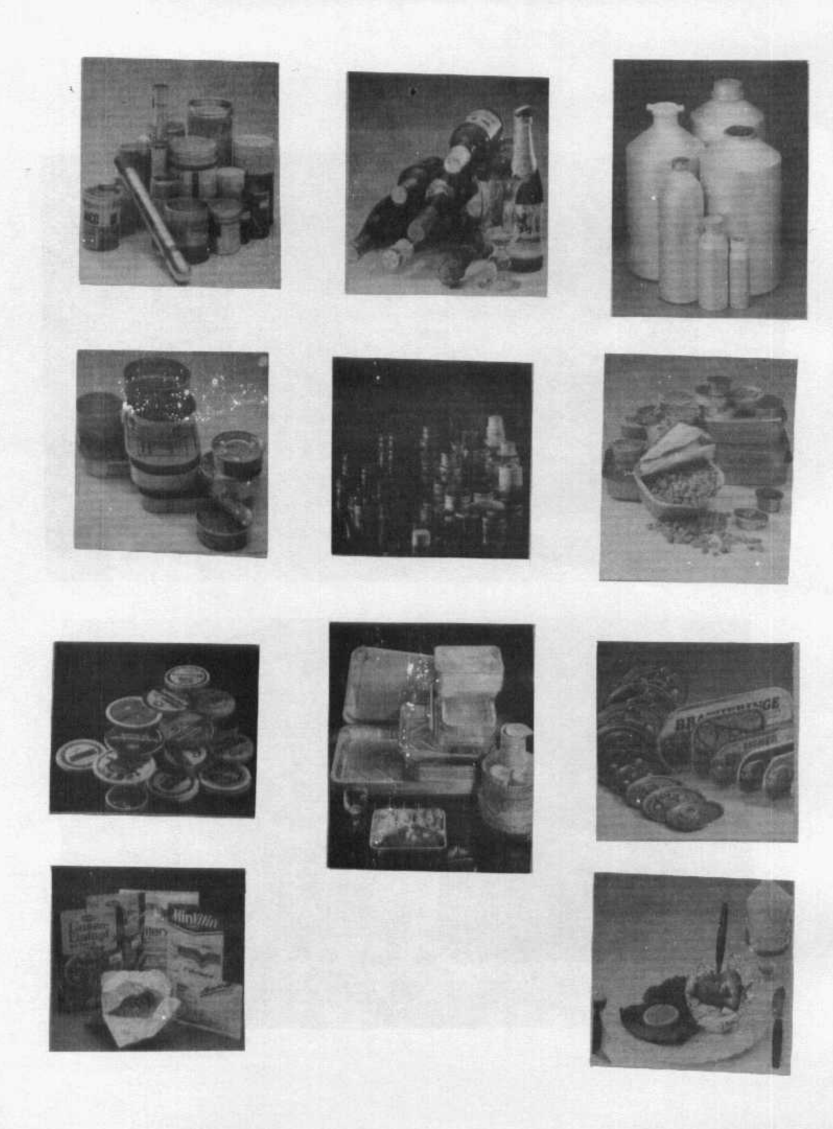


الـــــورق





ألـومنيـــوم

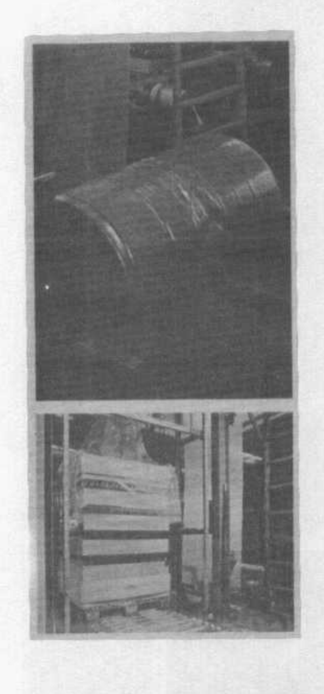


ألومنيـــــــــــوم





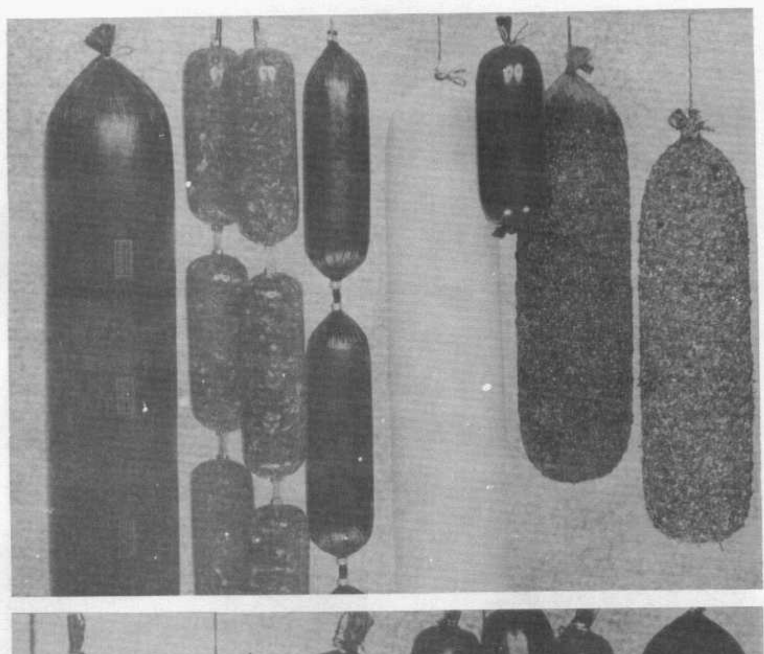
بـــلاســـــــــــــــــتيك

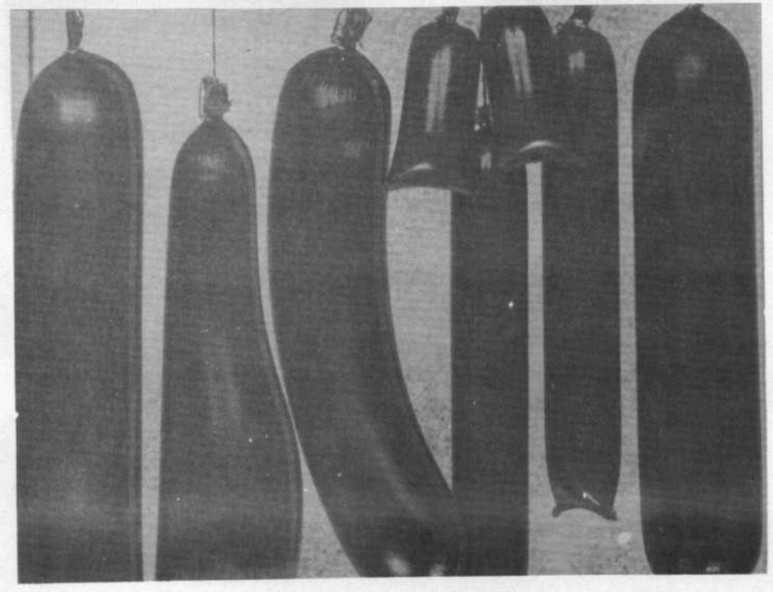






بلاستيك

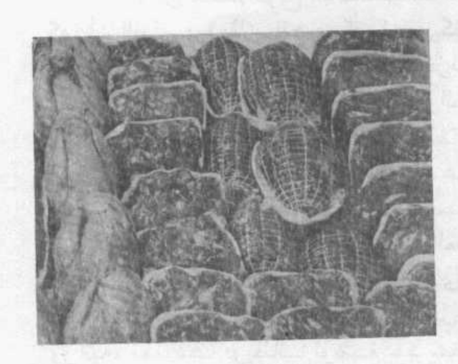




بلاستيك



بلاســـــتيك



بلاســـــتيك ونســــــيج

ورغم نص القرار الوزارى رقم ٦٧٩ لسنة ١٩٨٣م بشأن حظر استعمال المطبوعات والجرائد والأوراق سابقة الاستعمال كلفائف للأغذية وأن تكون اللفائف الورقية غير ملتصقة بالمادة الغذائية المعبأة وأن يسهل نزعها بالكامل، نجد أن هذه الأوراق مستعملة فى تعبئة الجبن والزيتون والطعمية واللب والفول والفاكهة واللحوم وغيرها، وقد وجد أن ورق الكتب يزيد محتوى الأغذية (طعمية وباذنجان وبطاطس مقلية) من الرصاص بما يهدد صحة الإنسان، فالمسموح به من قبل هيئة الصحة العالمية ٥٠ ميكروجرام رصاص/كجم من وزن الجسم ولف هذه الأغذية بورق الكتب زاد محتواها من الرصاص من ١٦,٧ - ٢٨,١ جزء/مليون إلى ٨٣,٣ - ٩٣,٨ جزء/مليون.

المواد المخلقة التى تصنع كنواتج عرضية للبترول ومنها البوليستيرول والبولي بروبيلين والبولى إيثيلين والبولى فينيل كلوريد (P.V.C) والتى تشكل جميعها ٤٪ من البترول الخام تشكل ٢٥٪ من مواد التعبئة على الأقل. فيستخدم البولى إستر لتعبئة أنواع الخبز وكأكياس لتسوية وتخزين اللحوم والسجق لتقيها من المؤثرات الخارجية وتحفظ روائحها وتقيها من الميكروبات لمقاومتها للحرارة وبخار الماء وعدم نفاذها للغازات والدهون، وهى اقتصادية وقابلة للحام وللضغط وهى شفافة. والبولى فينيل كلوريد شفاف مقاوم للأحماض والقلويات وقابل للتلوين. والبولى إيثيلين والبولى يوريثان والبولى أميد كلها لامعة وشفافة وقابلة للضغط والشد وغير منفذة لحد كبير لبخار الماء والغاز والروائح وتستخدم للحوم والسجق والسلع السائلة والخبز والجبن، ومنها ما يحتمل الحرارة المرتفعة أو التبريد أو التجميد. ويستخدم البولى بروبيلين فى صناعة أكواب وأطباق وصوانىالمائدة وفى تعبئة المشروبات والأطعمة والخبز.

إلا أن معظم أنواع البلاستك منفذ للغازات مما يؤدى إلى تلف محتوياتها، كما أن البولى يوريثان ينتج مركب٤-ميركابتو-٤- ميثيل بنتان -٢- أون والذى له رائحة مؤذية (فى منتجات اللحوم المخزنة فى البلاستك) كما ينتج مركب آخر بتفاعل كبريتيد الهيدروجين (من اللحوم والبيض والخضر المحتوية على كبريت) وأكسيد الميسيتيل (كشوائب فى مذيب الطلاء) خاصة بالتسخين، ويرجع الطعم الزنخ أو طعم الفساد للتلوث بمواد غير غذائية بسبب آثار مركبات الكلوروفينول. فالبلاستك خطر على الصحة ويسيء للخواص الحسية للغذاء عند ملامسته المباشرة فيؤثر على جودة الغذاء، مما دعا كثيرا من الدول إلى تحريم استخدام البلاستك فى تعبئة الزبادى والزيت ولبن الأطفال. فالبلاستك يحتوى فثالات تذوب فى الغذاء ويتحصل عليها الإنسان فتؤدى إلى تغييرات وراثية، مما دعا بريطانيا لوضع حد سماح ١ مجم/كجم من الفينيل كلوريد مونومير فى الغذاء أو ٦٠ مجم/كجم (١٠مجم/١٠٠٠ سم٢) من مسطح الغذاء كحد أقصى للبلاستكات. والتلوث بالبلاستك (من خراطيم المياه وأوانى المياه واللبن وأكياس الحفظ والتغليف والأدوات المنزلية والوجبات الجاهزة) أدى إلى وجود متبقيات من البلاستك فى دم الإنسان (عن طريق الغذاء والماء والدواء والهواء).

ويؤدى البلاستك إلى السرطانات لمحتواه من الأمينات الحلقية (تسبب سرطان المجارى البولية وخاصة سرطان المثانة وتوجد كذلك فى الأحبار والصبغات والطباق) واليوريا (تدخل فى صناعة الميلامين المغشوش بدلا من الميلامين، وبحرارة الطعام تتحول اليوريا فورمالدهيد إلى فورمالين سام) وأحبار الطباعة، النونيل فينول (سرطان البروستاتا وعقم الرجال). والخطورة فى البلاستك الملون والميلانين خاصة باستخدامها مع الأغذية الساخنة والحمضية، كما فى إضافة الخل والليمون مما يحدث تفاعلات كيماوية غير تامة تنتج المواد الضارة بصحة الإنسان، وللأسف تستخدم الأكياس السوداء (المعاد تصنيعها وكلها شوائب) فى تعبئة الطعمية والفول المدمس الساخنين وكذلك فى المشروبات كالعرقسوس (وعرق السوس أو العرق سوس يحتوى مادة الكاربينوكسولين الضارة بمرضى ارتفاع ضغط الدم والسكر، إذ ترفع هذه المادة كلا من : ضغط الدم ومستوى سكر الدم فلا يستهلك بإفراط) وغيرها (وتؤدى إلى التسمم الغذائى والوفاة) فالبلاستيك المعاد استخدامه لايصلح فى حفظ الأغذية. لذلك عادت معظم الدول الصناعية لاستخدام الورق فى التعبئة بدلا من البلاستيك الضار بالصحة والبيئة.

وقد قرر وزير التموين فى أغسطس ١٩٩٧م فى مصر توقيع عقوبة الحبس والغرامة على كل من ينتج أو يستخدم الأكياس البلاستك السوداء للسلع الغذائية. كما وافق وزير الصحة المصرى على توصيات اللجنة العليا لسلامة الغذاء بشأن حظر استخدام مواد التعبئة والتغليف المصنعة من مادة P.V.C فى تعبئة وتداول وحفظ الأغذية والزيوت والدهون ومياه الشرب، وعدم استخدام

الأكياس الملونة المصنعة من البولى إيثيلين المعاد تدويرها فى تعبئة وحفظ وتداول المواد الغذائية.

وخطورة البلاستك P.V.C ترجع للإضافات المستخدمة فى صناعته، إذ يضاف إليه مثبتات حرارية تتضمن عناصر ثقيلة ضارة كالرصاص والكادميوم (يمكن انسيابها لمحتويات العبوة الغذائية)، وكذلك يضاف إليها ملونات عبارة عن مركبات بنزينية شديدة الخطورة على الصحة. ولذلك حظر الاتحاد الأوربى من استخدام معادن الرصاص والكادميوم والزئبق وسداسى الكروم فى مواد التغليف.

والبلاستك اللين (حتى فى عضاضات الأطفال المستخدمة فى مرحلة التسنين لتخفيف الألم المصاحب لنمو الأسنان) يحتوى مواد سامة من بينها الفثالات والتى تؤثر على الكبد والجهاز التناسلى واحتمال إحداثها سرطان فى العمر الأكبر، مما دعا الدانمارك والسويد وإيطاليا وأسبانيا إلى رفع هذه المنتجات المصنوعة من البلاستك اللين من الأسواق.

استخدم الألومنيوم فى أغراض كثيرة مثل أغطية الزجاجات والبرطمانات وفى عمل العلب الألومنيوم وكذلك كأوان وأكياس ورقائق ولفافات وأطباق وصوان وغيرها كثير، ومن الأوانى الألومنيوم ما هى مبطنة بالبولى بروبيلين المقاوم للحرارة والمتعادل فلا يغير من طعم السلع الغذائية أو من محتواها من العناصر الثقيلة. إلا أنه وجد أن المادة السوداء (هيدروكسيد الألومنيوم) التى تتراكم على أوانى الطهى من الألومنيوم تسبب فقد الذاكرة أو مرض الزهيمر Alzheimer's disease (ومركبات الألومنيوم توجد كمادة حاملة فى كثير من أقراص الدواء، وهيدروكسيد الألومنيوم يستخدم كمانع للتسمم ضد زيادة حموضة المعدة، وكبريتات ألومنيوم صوديوم توجد فى مساحيق الخبيز، ملبس فضة المستخدم فى زخرفة الحلوى يطلى بخليط النحاس والألومنيوم بدلا من رقائق الفضة). فيتراكم الألومنيوم فى العظام والأعضاء الأخرى ويحدث صوراً مرضية وتشريحية ووفاة.

ومواد التعبئة قد تؤدى كذلك إلى التسمم الغذائى البكتيرى نتيجة عدم إحكام غلق المعلبات مثلا فتنمو البكتيريا وتنتفخ المعلبات بالغازات معلنة عن فسادها، أو تؤدى إلى التسمم الغذائى الكيماوى (غير البكتيرى) لذوبان مكونات الأوانى (كالأنتيمون والرصاص والنحاس والكادميوم والألومنيوم والزنك) فى المادة الغذائية المطبوخة أو المحفوظة كالفواكه والصلصة والخل والسردين وغيرها، لذلك يجب سرعة تفريغ المعلبات عقب فتحها لأن هواء الجو يساعد على ذوبان مادة الأوانى فى الغذاء مما يسبب وجود طبقة سوداء أو متغيرة اللون من الغذاء الملامس لجدر الأوانى.

مقاومة مسببات الأمراض :

بداية عرف الفحص البيطرى للحوم منذ قدماء المصريين حيث كانت تختم الحيوانات بواسطة رجال الدين للتدليل على صلاحيتها كقربان فى المعابد أو للأكل. ثم تم ممارسة الفحص البيطرى فى فرنسا عام ١١٦١م عمليا، ثم وضعت تعليمات فحص لحوم الخنازير فى آخن بألمانيا وجددت عام ١٣٨٥م، وفى كندا وضع أول قانون صحة عام ١٧٠٧م، وبعد ١٨٨٤م وضعت بعض الولايات الأمريكية مبادئ أولية محدودة لفحص اللحوم. وتطور الفحص الحالى من الفحص للديدان الشريطية (عام ١٨٤٦م وجدها يوسف ليدى فى فيلادلفيا فى الخنازير) والسل (اكتشفه روبرت كوخ عام ١٨٨٢م) وغيرها من مسببات الأمراض التقليدية إلى كل ما يمس صحة الإنسان من ملوثات فى اللحوم كمتبقيات مضادات حيوية وهرمونات وعقاقير طبية ومبيدات حشرية ومواد نشطة إشعاعيا وغيرها.

والمراقبة الصحية للحوم ليست عملية ترفيهية تخص المصانع الكبرى فقط بل يجب تطبيقها بدقائقها على كل من يعمل فى صناعة اللحوم بداية من إنتاج الحيوان (الوقاية من ميكروبات الأمراض - تطهير أحذية الزوار)، النقل (تنظيف وتطهير مستمر لوسائل النقل)، المجزر (فحص الحيوان الحى - فصل الأجزاء غير السليمة - فحص الذبيحة - عدم تلويث الذبيحة)، التقطيع (عمال خالية من الأمراض - ملابس معقمة - أدوات نظيفة معقمة - غسل الأيدى قبل وبعد العمل وبعد قضاء الحاجة - سرعة التبريد)، التجهيز (تحت حرارة التبريد)، البيع (ثبات درجة حرارة التبريد فى محل البيع). فكل هذه الخطوات مرتبطة معا لوصول منتجات اللحوم دون فساد إلى المستهلك.

تتوقف إجراءات الوقاية من فساد اللحوم على إيقاف وإعاقة نمو جراثيم سطح اللحم أساسا [اللحوم الطازجة من حيوانات سليمة عادة تخلو فى عمقها من الجراثيم] وعليه فمنذ الذبح يعمل على إعاقة تلوث سطوح اللحوم من خلال المراقبة الصحية ثم بانخفاض درجة حرارة التخزين ومدة التخزين والرطوبة ورقم pH وعوامل الأكسدة ، كما يؤثر كذلك استخدام الإضافات والمواد الحافظة والفلورا المنافسة. وحدود التلف هى ١٠ مليون جرثومة/سم^{٢} من مسطح اللحوم (١٠ ^{٧}/سم^{٢}). وعليه فالعدد المبدئى للجراثيم يتوقف عليه قابلية الحفظ من عدمه. فقطعة لحم تعداد جراثيمها ١٠٠/سم^{٢} يمكن تخزينها تحت ظروف معينة حتى ١٢ يوم، وتحت نفس الظروف إذا وضعت قطعة أخرى بها ١٠٠٠٠ جرثومة/سم^{٢} فإنها تفسد بعد ٥ أيام. أى أن المراقبة الصحية فى المجازر يتوقف عليها قدرة حفظ اللحوم، كما أن ظروف التخزين لها تأثيراتها كذلك. فكلما انخفضت درجة حرارة التخزين انخفضت كذلك قدرة الجراثيم على التكاثر، لذلك يفضل الاقتراب من نقطة تجميد اللحوم (- ١,٥ °م) حتى لاتتكاثر مطلقا الكائنات الحية الدقيقة (باستثناء بكتيريا وفطريات معينة حتى - ١٨ °م).

ويمكن حفظ اللحوم بالتبريد (– ١ °م وحتى + ٢ °م) لمدة ١٠ أيام، وعلى ٥ °م حتى ٧ أيام، وعلى ١٠ °م حتى ٣ أيام، وعلى درجة ٢٠ °م حتى يومين فقط ويحدث الفساد بعدها٠ وهذه المدد تتوقف طبعا على العدد الجرثومى الموجود على سطح اللحم عند بداية تخزينها٠

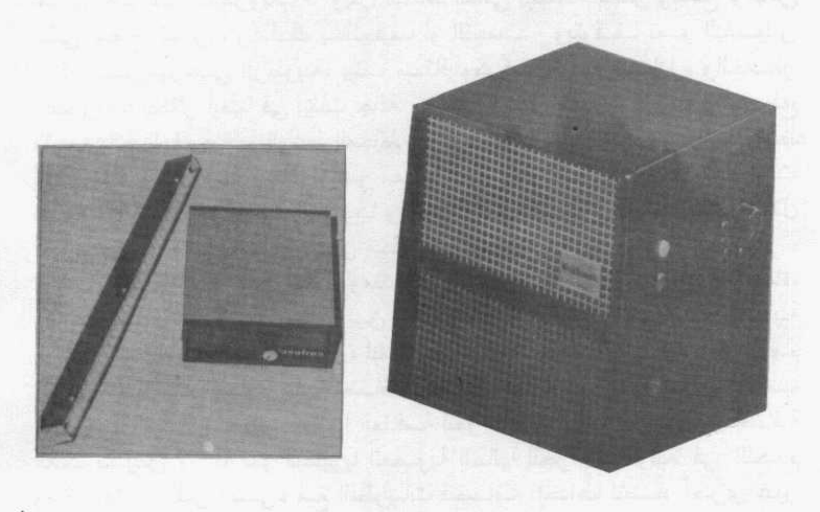
وتتوقف طراوة اللحم على نضجه، بينما تجميد اللحم عقب الذبح يؤدى إلى لحوم صلبة غير مرغوبة٠ وتتوقف عملية إنضاج اللحم على درجة حرارة التخزين والمدة، فكلما زادت درجة الحرارة انخفضت المدة وذلك من العلاقة: $\text{Log } M_t = 0.0515\ (23.5 - t)$ حيث إن M_t مدة الإنضاج ، t هى درجة الحرارة (فى مدى من –١ °م إلى + ٣٧ °م)٠ فعلى ٣٧ °م مدة النضج ٠,٢ يوم (٤,٨ ساعة)، وعلى تبريد بطىء من ٣٧ °م إلى ٦ °م تكون مدة النضج ٤ أيام٠ لذلك ولضرورة سرعة الإنضاج ترفع درجة الحرارة مع خطورة سرعة النمو الميكروبى٠ ويفيد الحقن بالكالسيوم فى سرعة تطرية اللحوم٠

وتنمو البكتيريا على أسرع وجه فى وسط متعادل ، لذلك فإضافة الأحماض أو بتخمر المواد السكرية مثل ما تحدثه اللاكتوباسيلس فتؤدى إلى خفض pH فتزيد قدرة حفظ اللحوم٠ بينما الفطريات والخمائر ضعيفة التأثر بانخفاض قيمة pH فتكون هى المحددة لفساد اللحوم عندئذ٠ كما أن نشاط الماء Water Activity (W.A) يحد من تكاثر الكائنات الحية الدقيقة، فكلما زاد النشاط المائى تضاعفت الميكروبات٠ ويقل النشاط المائى بإضافة السكر والملح والدهن على سطح اللحوم، وكذلك بالتجفيف أو التجميد٠ ويتوقف نمو الباسيلس والكوليستريديم على الرطوبة، بينما ستافيلوكوكس أقل اعتمادا ، والخمائر والفطريات تتكاثر أيضا فى بيئات جافة نسبيا٠ وكل العملية تتم على مسطح اللحوم باتصالها بجراثيم الوسط المحيط بها وبتأثير الرطوبة النسبية٠ وللحفظ ينبغى سحب الأوكسجين اللازم لنمو معظم البكتيريا، لذلك يفضل التعبئة تحت تفريغ لوقف نشاط معظم البكتيريا والفطريات والخمائر، كما يمكن إحلال النيتروجين أو ثانى أكسيد الكربون محل الأوكسجين٠

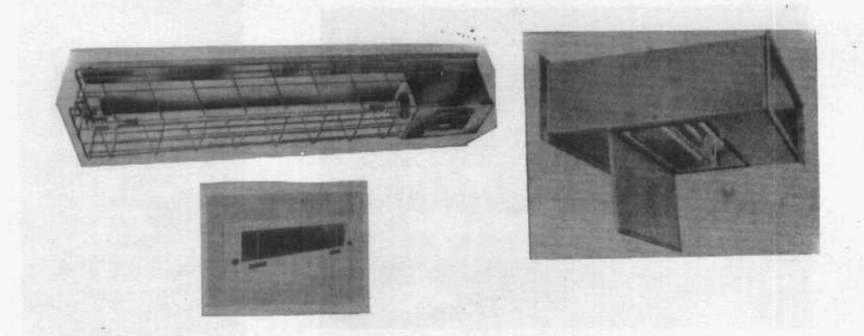
وكلما زاد تسخين اللحوم ومنتجاتها تقل فرصة الكائنات الدقيقة للحياة، ودرجة الحرارة الحرجة تقع ما بين ٧٠ °م و ١٣٠ °م٠ والإضافات التقليدية من نيتريت وفورمالدهيد وفينول، ليست فقط مواد حافظة بل تغير من طعم ومظهر منتجات اللحوم ، لذا تضاف بكميات قليلة قدر الإمكان وبحسب الضرورة إليها٠ وتضاف الفلورا المنافسة لنمو كائنات غير مرغوبة، كإضافة اللاكتوباسيلس لإعاقة نمو البكتيريا العصوية السالبة للجرام سالمونيلا فى اللحوم ومنتجاتها٠ ونفس الشىء مع الفطريات فتضاف إحداها لتضاد أخرى غير مرغوبة٠

ويؤدى استخدام ماء السمط (لسهولة إزالة الشعر أو الريش من الجلد ميكانيكيا) إلى انتشار الملوثات (من الشعر أو الريش والجلد والأظفار أو الحوافر والدم ومحتويات الجهاز الهضمى) إلى باقى الذبيحة٠

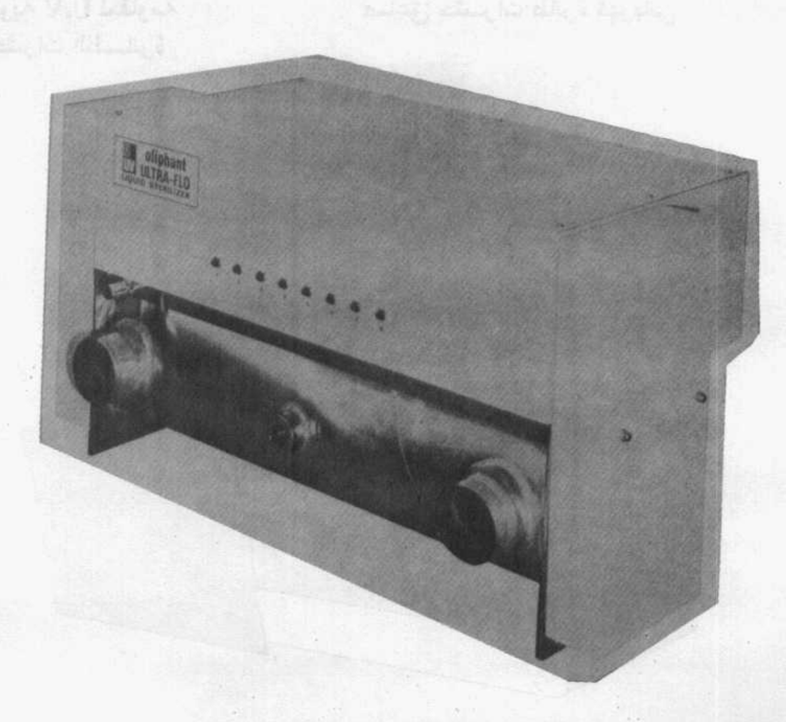
هذا وينبغى العمل فى مجال الأغذية فى جو معقم، ويعقم الجو بطرق إلكترونية تخلق أيونات أوكسجين سالبة تميت الجراثيم وتعادل الروائح، فبهذه الأجهزة يتم تنقية الجو حتى فى مدى الجزيئات وتميت البكتيريا والفطريات، وبهذا تطول فترة حفظ اللحوم والأغذية بل ويتم تعقيم جو العمل والمكاتب والمصانع والمخازن وغرف التبريد والإسالة والتجهيز والتصنيع والتعبئة٠ وبالأشعة فوق البنفسجية U.V يتم تعقيم الجو من ٩٠ - ٩٩,٩٪ من البروتوزوا والخمائر والطحالب والبكتيريا والفيروسات وفطريات العفن فيمكن بهذه الأشعة الفصل بين المناطق الملوثة والمناطق النقية (المعقمة) كما تستخدم فى تعقيم جو السلخانات والإسطبلات وغرف التبريد (لتخزين اللحوم على رطوبة نسبية عالية) وفى أماكن تصنيع اللحوم وتعبئتها وخطوط الإنتاج وفى إنتاج الجبن وتخزين السلع الغذائية وتصنيعها وتعبئتها وبيعها وتخزينها، وتستخدم هذه الأشعة فى تعقيم المياه كذلك٠ فيتم التعقيم من البكتيريا والفطريات والفيروسات وحبوب اللقاح والروائح بالتأين أو بأشعة U.V أو بالأوزون، لذا تستخدم أيونات الأوكسجين كتيار هواء بعدد كبير من أيونات الأوكسجين٠



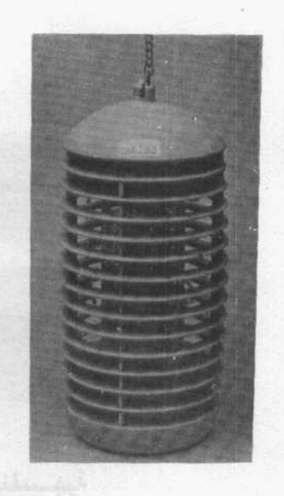
معقم جو بتأين الأوكسجين النشط

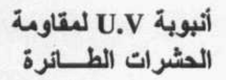


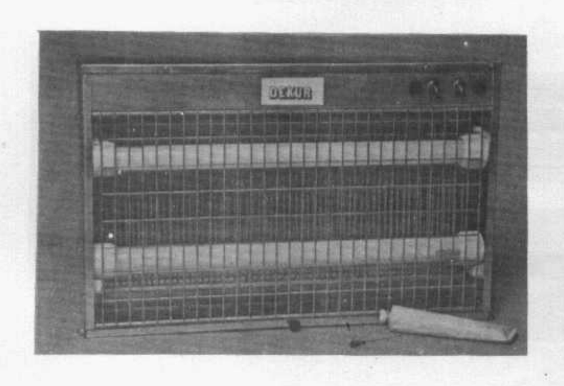
نماذج لمعقمات جـو بالأشـعة فـوق البنفسـجية



معقم ميـاه بالأشـــعة فوق البنفســجية



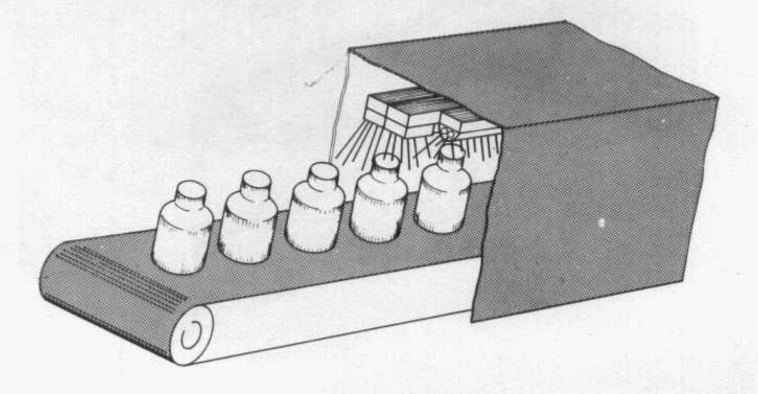

أنبوبة U.V لمقاومة
الحشرات الطـــائرة



صاعق حشـرات طائرة كهربائى



صاعق فئران بالموجات فوق الصوتية



جهاز تعقيم بالأشعة فوق البنفسجية

كما تقاوم الآفات باستخدام طرق إلكترونية كما فى مقاومة الحشرات الطائرة بأنبوبة U.V تصعق الحشرات أو باستخدام الضوء لصعق الحشرات أو الموجات فوق الصوتية بتردد ما بين ٥ - ٢١ كيلو هرتز مما يصعق ويحطم المخ وخلاياه ويميت الفئران والجرذان.

كما تقاوم الآفات من صراصير ونمل وذباب وزنابير وديدان وطيور وقوارض وحشرات بشكل عام كالسوس والفراش والخنافس باستخدام المبيدات والغسيل بالماء المندفع بسرعة الصوت والتجفيف وغير ذلك.

الحفظ والتخزين :

يقوم منتجو الألبان وصناع الجبن بإضافة فوق أكسيد الهيدروجين أو الفورمالين كمواد حافظة وهى فى الواقع مواد سامة وإن أدى الفورمالين إلى زيادة إنتاج (تصافى) الجبن من اللبن ، كما يستخدم النيتريت وهو مسرطن لأنه فى وجود البكتيريا فى وسط حامضى تتفاعل النيتريت مع الأمينات لإنتاج النيتروز أمينات (وهذه تنشأ أيضا فى الأسماك واللحوم المملحة والمدخنة). فللجبن خطورة أخرى خلاف المواد الحافظة ومتبقيات المبيدات والسموم والمعادن والعقاقير (من الألبان) وهى الأمينات التى تنتج من تحلل البروتين بإطالة فترة تخزين الجبن (تسويتها) وزيادة تحليلها بكتيريا فتتفرد الأمينات السامة وتتركز فى الجبن. وتتركز هذه الأمينات فى الجبن الملقح بالبكتيريا والفطريات كالركفورت وكذلك فى الجبن القديمة (الحادقة - المش).

يستخدم كثير من مستخلصات التوابل ومخاليطها بغرض تضاد عمل كائنات التلف (إيشريشياكولى، إنتروكوكى، سالمونيلا، ستافيلوكوكس، بزيدوموناس، باسيلس ، كوليستريديا ، أسبرجيلس فلافس) لكن تأثيراتها متباينة حسب مستخلص التوابل ونوع البكتيريا وتركيزها. فمستخلصات الفلفل وجوز الطيب لها تأثير عام مثبط للكائنات، بينما مستخلصات بذور الكراوية والكرفس ربما تشجع (أو عديمة التأثير) النمو البكتيرى، وللزنجبيل خواص بين المجموعتين السابقتين. وعادة تستخدم تركيزات ٠,٥ - ١,٠ جم/كجم وكانت أكثر الكائنات تأثرا الكلوستريديا وأستافيلوكوكس، بينما البزيدوموناس والسالمونيلا كانت أقل تأثرا. وهذه النتائج نحصل عليها عند استخدام مخاليط المستخلصات المدروسة فى منتجات اللحم والسمك وكانت التوابل فى شكل جاف مع ملح الطعام.

والمواد الحافظة التقليدية لها قدرة محدودة فى الحفظ ، فتخزين الذرة الرطبة باستخدام المواد الحافظة يصاحبه عمليات تحلل وأكسدة وتغييرات فى صفات الدهون وتركيز التوكوفيرول والزانثوفيل. كما أن المعاملة الحرارية لحبوب الذرة (أعلى من ١٠٠ °م) تسىء إلى جودة البروتين من خلال تفاعلات غير إنزيمية (ميلارد) ، كما أن التجفيف يخفض من مستوى الليسين والسيستين

(بزيادة درجة الحرارة عن ١٢٠ - ٢٤٠ °م) والهيستيدين والمثيونين، كما يخفض من القيمة البيولوجية للبروتين. وعموما ليست كل مادة حافظة أو طريقة حفظ تصلح لكل سلعة غذائية، لذلك تعددت المواد الحافظة وتعددت طرق الحفظ [من تجفيف وتبريد وتجفيد وتعليب وتفريغ وكيماويات وسيلجة] فيمكن حفظ الحبوب بالتجفيف أو التبريد أو بتفريغ هواء السيلو أو بإضافة المواد الحافظة الكيماوية كحمض البروبيونيك. وإذا رجعنا بالتاريخ لوجدنا أن أقدم محاولات لحفظ اللحوم بالتسخين تحت تفريغ ترجع إلى D. Papin (١٦٤٧م - ١٧١٢م) والتى سميت بعد ذلك باسمه كطريقة تعقيم (حفظ) لكل الأغذية، ثم استخدم محاليل سكرية لحفظ الفواكه الخام فى برطمانات، وفى ١٨١٠/٢/٢٦م سجلت أول براءة اختراع لـ A. De Heine فى إنجلترا لتطوير أوان من رقائق الصلب ثم فى ١٨١٠/٨/٢٥م براءة اختراع لـ P. Durand فى إنجلترا أيضا لتطوير أوان من الصفيح (Tin) لحفظ الأغذية المعقمة (تعليب).

ويؤدى تسخين الأغذية المحتوية على سكريات مختزلة وأحماض أمينية إلى تفاعلات معقدة يطلق عليها Maillard's Reactions ، وهذه التفاعلات تحدث فى اللحوم مؤدية إلى نشأة مواد عطرية مميزة. وبتسخين اللحوم والأسماك تنشأ كذلك الأمينات وهى مواد عطرية غير منتظمة الحلقات Heterocyclical Aromatic Amines (H.A.A) والتى اكتشفت فى اليابان عام ١٩٧٩/٧٨م ، ويتوقف إنتاجها على درجة الحرارة ومدة المعاملة، فتنشأ على درجة حرارة أعلى من ١٥٠ °م لوجود الكرياتين أو الكرياتينين كمكونات طبيعية فى اللحوم، وأهم خواص هذه الأمينات غير المرغوبة أنها مطفرة Mutagenic (أى تؤثر فى المادة الوراثية) ومسرطنة Carcinogenic (أى تسبب خراجات Tumors) ، وهى لا تنشأ بالطبخ العادى لكن بالتحمير (القلى) والشى والخبز للحوم والأسماك ومستخلصات اللحوم. إلا أن المعاملات الحرارية (تعقيم - بسترة - غليان) والتصنيعية (فرز - خض - سمن - ترشيح دقيق) للبن تخفض من محتواه من المبيدات والمضادات الحيوية.

ويستخدم غاز ثانى أكسيد الكربون كغاز واق عند التعبئة للمخبوزات والأغذية والمشروبات، وكذلك فى تخزينها ونقلها للوقاية من النمو الفطرى ولإطالة فترة صلاحيتها للاستخدام ، فيستخدم عند تعبئة الجبن والكاكاو والبن والشاى ومنتجات اللحوم والألبان والخبز والمياه والمشروبات الروحية. كما يستخدم ثانى أكسيد الكربون كثلج عند تقطيع السجق وكوسيلة تبريد أثناء طحن المنتجات الغذائية كالتوابل وفول الصويا والألوان الغذائية وغيرها. وثانى أكسيد الكربون السائل يستخدم فى التجميد العميق والمستمر والتبريد السريع، فهو وسيلة تبريد وتجميد وتعقيم.

يجب أن تكون المواد الغذائية مغلفة وأن يسمح بحركة الهواء من حولها وألا ترتفع رطوبتها منعا لنمو العفن والبكتيريا عليها أثناء التبريد (سواء فى

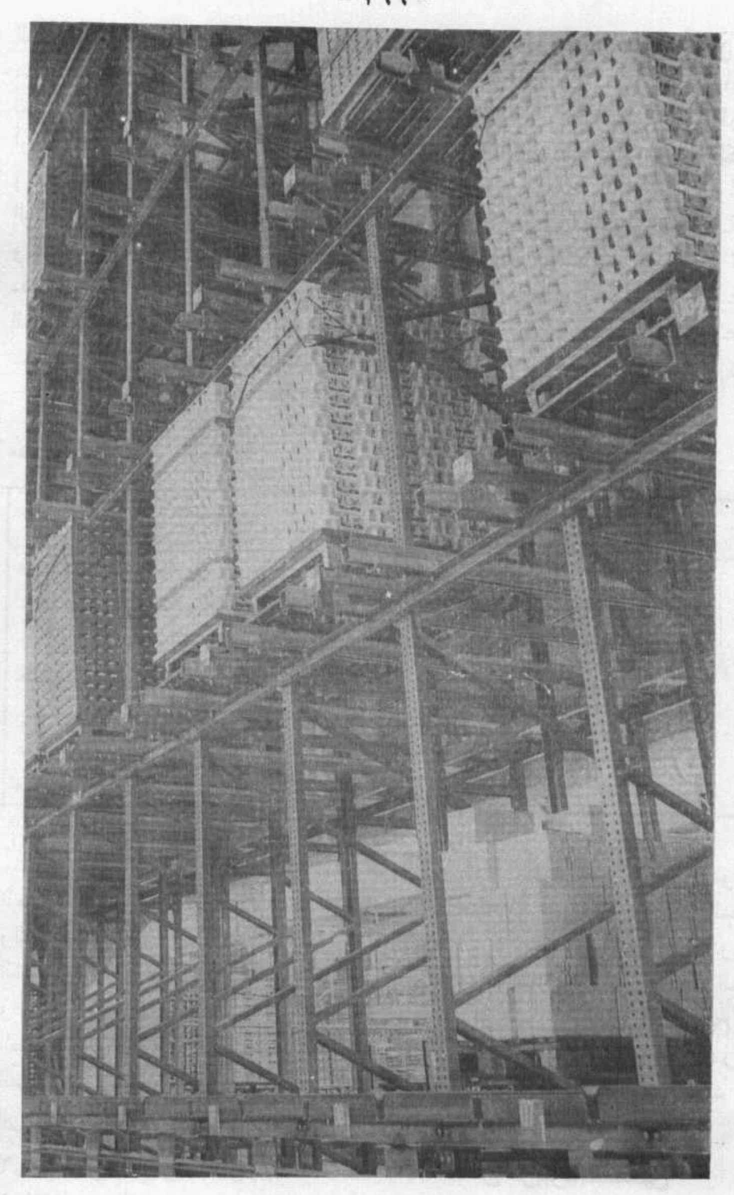
التخزين أو العرض بالثلاجات) ٠ فملء الثلاجات خطأ وخطر، فلابد من ترك مساحات لحركة الهواء٠ ويخشى من ارتفاع درجة الحرارة فى المطبخ فيحذر تخزين الأغذية بها خاصة المعرضة للتلف أو التى تكون عادة ملوثة بالفطريات أو البكتيريا كمنتجات اللبن والبيض واللحوم والجيلاتين والسمك والأرز والكاكاو والخبز٠ وبالتبريد (صفر - ٤ °م) يمكن حفظ لحوم الماشية ٣ - ٤ أيام ولحوم الخنازير ٢ - ٣ أيام والكبد والمخ والكلى ١ - ٢ يوم واللحوم المفرومة يوم واحد، والسجق الطازج ٢ - ٥ أيام٠ بينما الخضراوات يتم تبييضها ٢- ٥ دقائق (فى ماء مغلى مع إضافة ٢ جم حمض ستريك/٥ لتر ماء للقرنبيط وعيش الغراب وسبرجل) قبل تجميدها وتخزن مجمدة حتى ٦ - ٨ شهور (عيش غراب- فلفل - خضراوات المرقة (أعشاب) - قرع) أو ٨ - ١٠ شهور (كرنب - قرنبيط - خيار) أو ١٠ - ١٢ شهر (بقوليات - سبرجل - سبانخ)٠

مدة حفظ اللحوم بالتجميد:

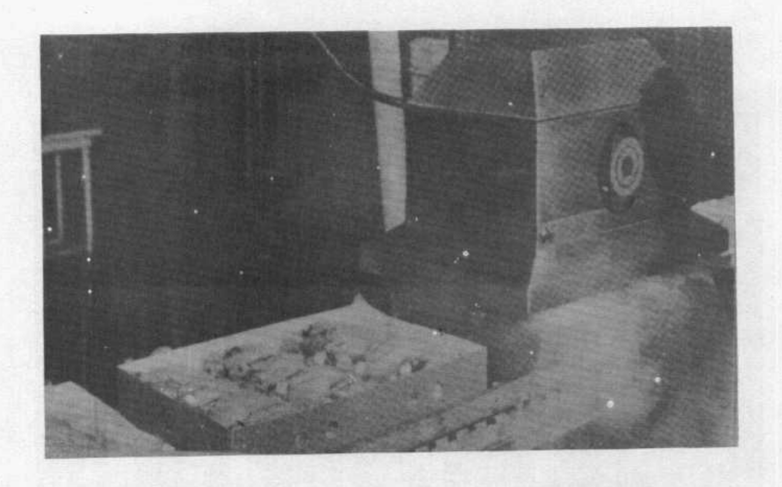
نوع اللحوم	أقصى مدة للحفظ بالشهر
ماشية	١٠ - ١٢
عجول لبانى	٨ - ١٠
خنازير شحيحة الدهن	٨ - ١٠
خنازير دهنية	٤ - ٦
حملان	٦ - ١٠
مفروم شحيح الدهن	٤ - ٦
مفروم دهنى	٢ - ٣

وتتوقف فترة صلاحية منتجات اللحوم وجودتها على الزمن ودرجة الحرارة والاحتمال (Time - Temperature - Tolerance) T.T.T ، وعلى المنتج والتجهيز والتعبئة (Product - Process - Packaging) P.P.P ، أى على درجة التجميد ومدة الحفظ ودرجة حرارة الحفظ ونوع مواد التعبئة وعلى المواد الخام وطرق الإعداد أو الطهى من الحالة المجمدة أو من الإسالة (التسييح) أو الطازجة، ونفاذية مواد التعبئة للأوكسجين ، التفريغ عند التعبئة، ودرجة حرارة المخازن ووسائل النقل وتذبذبها٠ وعند إسالة لحوم الماشية المجمدة تفقد مع الراشح من فيتامينات B ما يلى:

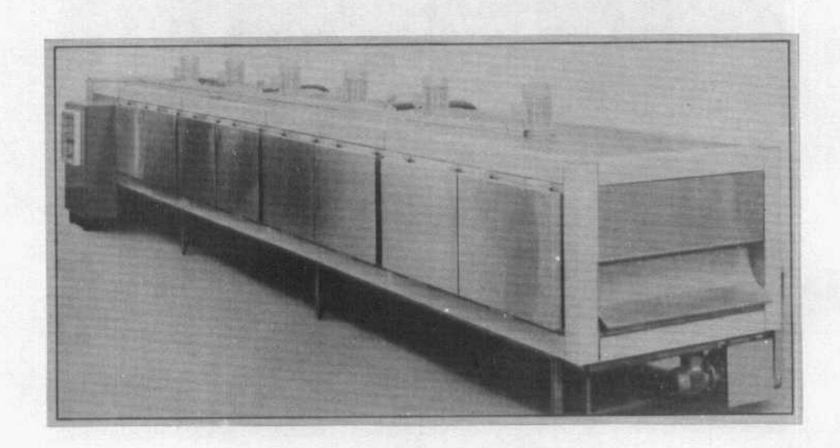
٣٣,٢٪ من حمض البانتوثينيك	١٠,٣٪ من الريبوفلافين
١٤,٥٪ من النياسين	٩,٤٪ من البيريدوكسين
١٢,٢٪ من الثيامين	٨,١٪ من حمض الفوليك٠



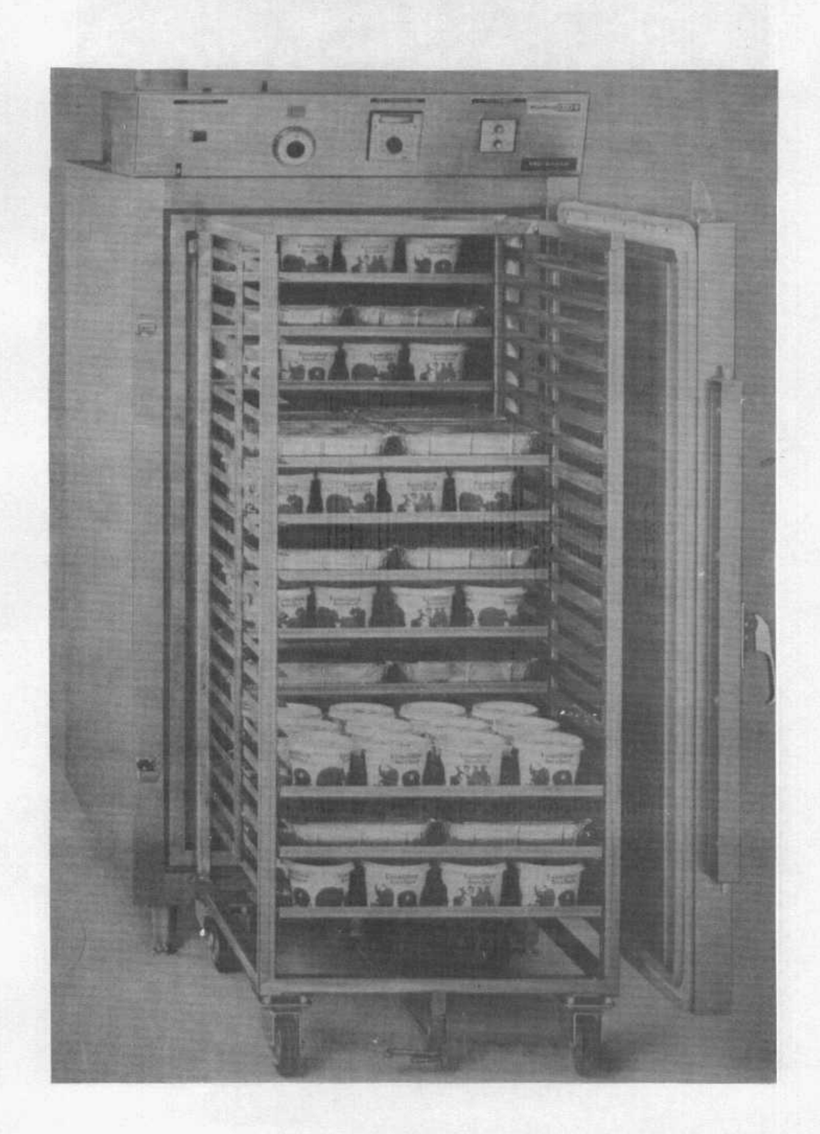
التخزين بالتبريد على أرفــف



تبريد سريع لذبائح دواجن بثلج ثانى أكسيد الكربون



تبريد وتجميد الأغذية بسائل ثانى أكسيد الكربون

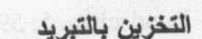


استخدام سائل ثانى أكسيد الكربون فى التبريد العميق بالرش

ويؤدى قطع أكياس تعبئة ذبائح الدواجن المجمدة إلى جفاف اللحم تحت القطع بتأثير التجفيف بالتبريد فتتشوه الذبائح بما يسمى بلسعة البرد كما توضحها الصورة التالية:







لسعة برد فى الدواجن   التخزين بالتبريد

نخلص مما سبق أنه يجب علينا جميعا الحذر من كثرة تناول السلع الغذائية التجارية لما تحتويه من مجاميع إضافات مسموح بها وغير مسموح بها، وحتى المسموح باستعمالها منها لايراعى المقننات الموصى بعدم تخطيها خاصة فى المنشآت المحدودة غير المتطورة، مما يؤدى لانتشار حالات التسمم الغذائى إما لعدم تجانس الإضافات أو لزيادتها أو لخطورتها (من ملونات ومواد حافظة وغيرها) أو للتلوث الميكروبى لسوء حفظ وعرض الأغذية أو لانخفاض جودة مكوناتها الخام أو لاستعمال مواد تغليف وتعبئة ضارة وغير مناسبة لطبيعة السلعة الغذائية (ساخنة أو حامضية٠٠٠)٠ كما لاينبغى الإفراط فى الشى أو التدخين أو القلى لمنتجات اللحوم خاصة المملحة بالنيترات/نيتريت سواء فى مدة المعاملة أو درجة الحرارة أو احتواء السلعة على دهن أو الشواء على المادة المشتعلة مباشرة خاصة لو كانت راتنجية أو ورقاً ، بل ينبغى أن تكون اللحوم على شباك أو أسياخ لاتلامس الماده المشتعلة٠ كما لاينبغى الاعتماد على الأغذية الغنية بالأمينات الضارة كالجبن الحادقة (المش) أو الجبن القديمة أو الجبن الركفورت٠ ومن المهم اختيار الغذاء الطازج المنتج والمباع تحت ظروف صحية (من حيث مقاومة الآفات والحشرات والطفيليات والقوارض) فى أماكن تراقب جودة منتجاتها خاصة التى تحوز شهادات ضبط الجودة كالأيزو (٩٠٠٠، ٩٠٠١، ٩٠٠٢) سواء لمنشآتها وآلاتها أو لعمالتها أو لموادها الخام ومنتجاتها٠

مراجع الفصل الحادي عشر :

1-Abdelhamid, A.M. *et al.* (1993). J. Agric. Sci. Mansoura Univ., 18: 1936.

2-Ahmad, M.U. *et al.* (1987). Food Additives and Contaminants, 4: 45.

3-Anon. (1979). Bunte Österreich, Heft 4 & Heft 7, S. 48.

4-Anon. (1992). Die Fleischerei 43: 604.

5-Anon. (1996). Die Fleischerei, 47 (4) XIV.

6-Ayres, J.C. *et al.* (1963). Chemical and Biological Hazards in Food. (Reprint). Iowa State Univ. Press, Ames, Iowa, U.S.A.

7-Bertling, L. (1994). Die Fleischerei 45: 10.

8-Böhme, Ch. Fr. (1971). Verpackungs - Rundschau, 5: 594.

9-Böhme, Ch. Fr. (1978). Z. Lebensmittei - Technologie u-Verfahrenstechnik, 29 (5).

10-Böhme, Ch. Fr. (1981). Die Fleischerei, Hefte 1-3.

11-Egan, H. *et al.* (1981). Pearson's Chemical Analysis of Food. 8th Ed., Churchill Livingstone, London.

12-Fink-Gremmels, J.(1992). ICOMST'91 Short Takes. Die Fleischerei 43: IX.

13-Gerhardt, U. (1993). Die Fleischerei 44: 776.

14-Harris, L.J. *et al.* (1992). Developments in nisin research. Food Res. Inter. 25: 57.

15-Helmer, J.W. (1980). J. Anim. Sci., 50: 349.

16-Hofmann, K. (1991). Die Fleischerei 42(2) 87.

17-Jul, M. (1984). The Quality of Frozen Foods. Academic Press, London.

18-Keitel, K. *et al.* (1980). Z. Tierphysiol., Tierernährg. u. Futtermittelkde. 44: 267.

19-Khalil, M.M. & Hamed, M.I. (1995). J. Agric. Sci., Mansoura Univ. 20: 813.

20-Killane, J.J. (1986). Microb. Ecol. 12: 135.

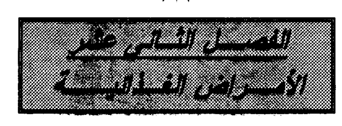
21-Klettner, P.G. (1974). Die Kälte, 27(11) 412.

22-Liu, R.H. *et al.* (1988). J. Agric. Food Chem. 36: 984.

23-Massey, R.C. & Dennis, M.J. (1987). Food Additives and Contaminants, 4: 27.

24-Negishi, T. *et al.* (1988). Environ. Pollut., 50: 279.

25-Nitsch, P. (1994). Die Fleischerei 45: 53.
26-Pfannhauser, W. & Woidich, H. (1980). Ernährung, 4(3) 101.
27-Pröller, T. (1994). Die Fleischerei, 45(10) X.
28-Rowland, I. (1981). Proc. Nutr. Soc., 40: 67.
29-Salzer, U. - J. (1982). Fleischwirtsch. 62: 885.
30-Spicher, G. (1981). Die Ernährungsindustrie, 1-2: 21.
31-Tuengerthal, H. (1992). Die Fleischerei 43: 93.
32-U.S.D.A (1966). Protecting Our Food. The Yearbook of Agriculture, 1966. The USDA, Washington.
33-Winter, F.F. (1978). Die Fleischerei, Hefte 4-6.



قال تعالى: ﴿**وكلوا واشربوا ولاتسرفوا**﴾ (الأعراف - ٣١)، فلقد نبه القرآن للاعتدال والوسطية كما في قوله تعالى: ﴿ **ولا تجعل يدك مغلولة إلى عنقك ولاتبسطها كل البسط فتقعد ملوما محسورا** ﴾ (الإسراء - ٢٩) وكذلك قوله تعالى: ﴿**والذين إذا أنفقوا لم يسرفوا ولم يقتروا وكان بين ذلك قواما** ﴾ (الفرقان - ٦٧) ومن وصايا الرسولﷺ : عن عمرو بن شعيب عن أبيه عن جده، أن النبى ﷺ قال: "**كلوا واشربوا والبسوا وتصدقوا فى غير إسراف ولا مخيلة**". أخرجه أحمد والبخارى معلقا والنسائى والحاكم وابن ماجه. وعن أبي هريرة رضى الله عنه قال: قال رسول الله ﷺ : " **المسلم يأكل فى معى واحد، والكافر يأكل فى سبعة أمعاء**" . رواه مالك والبخارى ومسلم وابن ماجه وغيرهم. وعن ابن عباس رضى الله تعالى عنهما قال: قال رسول الله ﷺ : "**إن أهل الشبع فى الدنيا هم أهل الجوع غدا فى الآخرة**". وعن أنس بن مالك رضى الله تعالى عنه قال: قال رسول الله ﷺ : "**من الإسراف أن تأكل ما اشتهيت**".وقال رسول الله ﷺ : "**إن الله طيب يحب الطيب، نظيف يحب النظافة...**" (رواه الترمذى وضعفه)، وقال ﷺ : "**ما ملأ ابن آدم وعاء شرا من بطنه...**" ، وقال ﷺ : "**إذا شرب أحدكم فليمص الماء مصا، لا يعب عبا، فإنه من الكباد**" (رواه عبد الله بن المبارك والبيهقى) والكباد مرض الكبد، كما نهى ﷺ عن الشرب من ثلمة القدح وأن ينفخ فى الشراب (حديث أبى سعيد الخدرى)، وحرم ﷺ الطعام المتنجس كالسمن الذى ماتت فيه فأرة فقال: "**ألقوها وما حولها فاطرحوه، وكلوا سمنكم**"، وقال ﷺ : "**لا ضرر ولا ضرار** " فى الإسلام ، وقال طبيب العرب الحارث بن كلدة: "**المعدة بيت الداء والحمية رأس الدواء**"، كما قال جالينوس لأصحابه: "**اجتنبوا الغبار والدخان والنتن، ولا تأكلوا فوق شبعكم**" .

وهكذا وضع القرآن وسنة رسول الله ﷺ وأولو العلم والحكماء قواعد للتغذية السليمة، سواء فى طرق الاستهلاك والسلوك (العادات) الغذائى، أو الحفظ أو النظافة، أو حتى بالنسبة لأغذية المرضى والتداخلات الغذائية، وذلك للوقاية من الأضرار الغذائية، والتى قد ترجع للأغذية (تلوث - فساد) أو للتغذية (زيادة - نقص - تكرار - إعداد - تداخل). وقد صدقت الحكمة الألمانية القائلة: "**قل لى ماذا تأكل، أقل لك ماذا تكون أنت**"

[Sag mir, was du iβt, und ich sage dir, was du bist]٠ ولأهمية الغذاء فإن ٣٠٪ من الألمان يلجؤون للأطباء للاستشارات الغذائية، ويدرك حوالى ٣٢٪ من الألمان أن زيادة وزن الإنسان مرجعها كثرة التغذية٠ كما يعتقد ٧٦٪ من الألمان فى أن مفهوم المستهلك لجودة الغذاء تعنى طزاجته، وفى رأى ٦٣٪ أنها المكونات الصحية، بينما ٥٩٪ فى رأيهم أنها الطعم، و٢٧٪ يهمهم مدة التخزين٠

فالمعلومات الغذائية تؤدى إلى حياة بصحة، لمعرفة العناصر الضرورية، والأخرى السامة والضارة، والحد المتطلب، والحد الحرج، والحد الضار أو الزائد٠ فكثير من الأمراض مرتبط بالتغذية وسوء استخدامها، مثل ارتفاع ضغط الدم (زيادة ملح الطعام)، والسكر (السمنة)، وأمراض القلب (الدهون)، والنقرس (لحوم حمراء وبقول)، والأنيميا (الشاى)٠

فيكفى معرفة أن الماء يتوقف تركيبه على مصدره، كما لاينبغى شرب الماء على الريق، ولاعقب الانتباه من النوم، ولا عقب الجماع أو الحمام، ولا أن يكون باردا، وأن يمص مصا٠ وأن الكحوليات تؤدى لأمراض الكبد، وتؤثر على القلب والعضلات، مما يؤثر على وظائفها ويحدث بها تليفا و أوديما وتراكم للدهن والجليكوجين٠ كذلك فإن لعوامل التغذية تأثيرات مباشرة على خلايا الأورام Tumor cells، إذ يشكل الغذاء عامل هام كمسبب لمختلف أشكال السرطانات، فنصف حالات السرطان فى المرأة وعلى الأقل ثلث حالات السرطانات فى الرجل مرجعها غذائى٠ ويكفى معرفة أن تناول الأغذية والمشروبات الساخنة يؤدى إلى سرطان المرىء، ففى منطقة قزوين بإيران (حيث أعلى نسبة سرطان مرىء فى العالم) وجد أن تناول الشاى الساخن بدرجة حرارة أعلى من ٦٥ °م عادة شعبية لدى ٦٢٪ من البالغين، مما يؤدى لالتهابات حرارية وسرطان المرىء لاحتواء الشاى على التانينات المسرطنة، علاوة على دور الفينولات المنشط للسرطان، وتسهيل الامتصاص بفعل حرارة الشاى٠

العادات الغذائية :

قد تؤدى العادات الغذائية السيئة إلى أمراض غذائية، كالمغص مثلا الناشئ من: تلوث غذائى، أو عدم انتظام مواعيد التغذية، أو تناول أغذية سريعة التخمر كالسكريات بكثرة، أو لشرب ماء مثلج، أو للشرب عقب تناول الطعام، أو لعدم المضغ الجيد، أو للنهم والجشع٠ أو قد ينشأ إسهال ، لتلوث الغذاء، أو لشرب ماء مثلج وغيرها٠ وقد يتسبب الغذاء فى إحداث الإمساك، كما فى حالة عدم تناول كم غذاء كاف، أو كثرة تناول اللحوم، وضآلة تناول الألياف والخضراوات، فالألياف فى الغذاء غير مهضومة لكنها مهمة لحركة الأمعاء فلا يحدث إمساك، فيزيد وزن الروث للإنسان بمعدل ٩٨ جم بزيادة استهلاكه ١٤ جم ألياف من خبز قمح كامل (٢٠٠ جم)، بينما يزيد وزن الروث ٢٩ جم بتناول نفس القدر من الألياف لكن من الفاكهة (٧٠٠ جم تفاح أو كمثرى أو موز)٠

كما يؤدى الإفراط فى الأكل، وتلوث الغذاء والماء إلى عسر هضم، والذى قد ينشأ كذلك لعدم انتظام مواعيد الوجبات. وقد يصاب الإنسان بالتخمة للإفراط فى تناول الأغذية والشراهة.

ولاتؤدى الشراهة فقط للأمراض الغذائية، بل إن هناك من أمراض النقص الغذائى الكثير، كأمراض نقص الأملاح المعدنية من لين عظام وكساح لنقص الكالسيوم والفوسفور (وفيتامين D)، وجويتر (تضخم الغدة الدرقية) لنقص اليود، وأنيميا نقص الحديد والنحاس (والتى تختلف عن أنيميا نقص البروتين المصحوبة بنقص النمو والضعف وانخفاض بروتينات الدم). وأمراض نقص الفيتامينات، كالعشى الليلى (نقص فيتامين A)، وضعف الخصوبة (نقص فيتامين E)، والأمراض الجلديه (نقص فيتامينات B)، والإسقربوط (نقص فيتامين C)، وغيرها كثير مما ينشأ عند عمل نظام غذائى (روجيم) أو لجهل أو لسوء تغذية ، أو كعادة غذائية.

فهناك من العادات الغذائية المعينة ما لها تأثير على تكرار حدوث أمراض، أى أن هناك علاقة بين المرض والتغذية، أو هناك أمراض مرتبطة بالتغذية، سواء بشكل مباشر أو غير مباشر للتغذية الخاطئة. مثل عدم كفاية أو زيادة الطاقة أو البروتين أو المغذيات الأخرى، فتنشأ أمراض غذائية أولية (أساسية) كالنحافة والبدانة وغيرها. والتأثير غير المباشر يعنى أن التغذية لها دور فى إحداث المرض، لكن هناك عوامل أخرى تتدخل، وأن تغيير العادات الغذائية أو تغيير الوجبات الخاصة تقلل أو تمنع ظهور الأعراض المرضية، فهذه أمراض غذائية ثانوية (أو جانبية)، مثل تسوس الأسنان، ومرض السكر، وارتفاع ضغط الدم، والنقرس، واضطرابات التمثيل الغذائى للدهن (كما فى ارتفاع كوليسترول الدم) المؤدية لانسداد الشرايين، واضطرابات وظائف الكلى، وسرطان المعدة والأمعاء، والأمراض الأخرى للقناة الهضمية، وأمراض الكبد (كالتليف لسوء استخدام الكحوليات)، وعدم تحمل الأغذية (كاللاكتوز والجلوتين) وحساسيتها.

<u>الحساسية الغذائية</u> :

يمكن بوجه عام أن تنشأ حساسية ضد أى مادة غذائية، وعلى وجه الخصوص الأغذية البروتينية، وأهمها الحساسية من لبن الماشية والجبن وبيض الدجاج والأسماك (خاصة البحرية) والحيوانات الرخوية (المحار)، والفاكهة والنقل (الياميش) والبقوليات (الثمار القرنية). وقد تنشأ الحساسية الغذائية من فضلات المضادات الحيوية فى الأغذية (لحوم الماشية والدواجن). والحساسية عبارة عن ردود أفعال لأى من مسببات الحساسية (غذاء - دواء - حبوب لقاح- ريش - غبار - شعر - حشرات - حيوانات - أماكن)، فالعلاقة وثيقة بين

الحساسية ومناعة الجسم. فعند التعرض لمسبب الحساسية تحدث فى الجسم تفاعلات وقائية (ردود أفعال) بإنتاج أجسام مضادة لإبطال مفعول مسبب الحساسية، وقد تكون هذه التفاعلات شديدة (فرط الحساسية) بما يهدد حياة الإنسان. وبجانب البروتينات الحيوانية والنباتية، قد تنشأ الحساسية من الموز والمانجو والبرتقال، والبطيخ والفراولة والطماطم، والشاى والقهوة والكاكاو والشيكولاتة، وجميع أنواع الخمور، والبطاطس والقمح (سوء امتصاص لمرض السلياك، لذلك لايجب تغذية مرضى الجهاز الهضمى على غذاء غنى بالجليوتين مثل القمح والشعير والحنطة، لكن يحل محلها الأرز والذرة والبطاطس والصويا)، واللاكتوز (سكر اللبن، لانعدام الإنزيم اللازم لتحلله إلى جلوكوز وجالاكتوز، فتنشأ اضطرابات هضمية، لعدم هضم اللبن وعمل بكتيريا سكر اللاكتوز عليه فتحدث اضطرابات معدية)، ونفس الشىء بالنسبة لمن لديهم حساسية من الفول المدمس وغيره.

الأمينات (البيوجينية) الحيوية توجد بشكل طبيعى فى بعض الأغذية (والأعلاف)، ومنها أجماتين (فى البيرة)، بوتريسين (فى الأعضاء الحيوانية، والنبيذ)، تيرامين (فى الجبن الناضح أى القديم)، سبرمين وسبرميدين (فى السمك والنقل)، هيستامين وكادافيرين (فى اللحوم والأسماك). وتوجد هذه الأمينات فى مركزات البروتين التالفة، نتيجة هدم البروتين ميكروبيا، وقد تنتج هذه الأمينات كذلك فى الجهاز الهضمى بفعل الميكروفلورا. وهذه الأمينات الحيوية عبارة عن أحجار بناء للقلويدات والهرمونات والموصلات العصبية والفوسفوليبيدات والفيتامينات، وبعضها يؤثر على الجهاز العصبى فيؤدى إلى الهلوسة والإحباط الجنونى فى الإنسان، كما تضر بالجهاز المناعى خاصة فى الصغار، وتؤدى إلى ارتفاع ضغط الدم والصداع (المميت فى مرضى الاكتئاب والإحباط). فيوجد التيرامين فى الجبن الكاممبرت (بمعدل ٢ جم/كجم)، والسيروتونين فى الأناناس (٦٥ مجم/كجم) والموز (٧٧,٥ مجم/كجم) والتين والبلح (٧ مجم/كجم). ووضعت أمريكا حد سماح أقصى ٣٠٠ مجم ثالث ميثيل أمين/كجم سمك، بينما حد السماح فى كندا ٥٠ مجم/كجم، إذ تدخل الأمينات مع النيتريت فى تكوين النيتروزأمين (المسرطن) فى وسط حامضى على ١٤٥ °م. ويؤدى ٣-دى آزو تيرامين إلى سرطان تجويف الفم.

وقد ينشأ الصداع للإفراط فى تناول السكريات، أو عقب تناول الجبن أو الشيكولاتة أو الموالح، وهذا ما يسمى بصداع الطعام ، والذى تسببه محتويات هذه الأغذية من جلوتامات أو نيتريت ، أو لبرودتها (كالجيلاتى)، مما يؤدى إلى توسيع الأوعية الدموية المخية، فهذه الأغذية مسئولة عن حوالى ١٠٪ من نوبات الصداع النصفى (الشقيقة).

وتؤدى كثير من المركبات إلى الحساسية الضوئية Photosensitivity، ومن بينها الصبغات ، والمحليات الصناعية، والمضادات الحيوية والبكتيرية

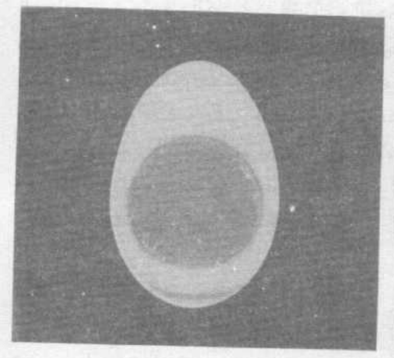
والميكروبية، ومضادات الهيستامين، والمهدئات، ومدرات البول (مضادات ارتفاع ضغط الدم)، والتى قد تتواجد فى الأغذية (والعقاقير ومواد التجميل والصابون)٠ فالترمس الجاف مثلا قد يستخدم فى الطب الشعبى، إلا إنه سام للكبد ، إذ يؤدى إلى نقص محتوى الكبد من الزنك والنحاس والسلنيوم، مع نكرزة ودهننة الكبد٠ كما أن كثيراً من الأغذية الأخرى النباتية والحيوانية المصدر، تحتوى على مواد ضارة طبيعية، من مضادات فيتامينية، ومثبطات إنزيمية، وغيرها كثير، فمثلا مضاد الريبوفلافين فى الخوخ، ومضاد البيوتين (أفيدين) فى بياض البيض النيئ، ومضاد الثيامين (ثياميناز) فى الأصداف والقهوة وبذور الخردل والقطن، ومثبط التريبسين فى بياض البيض والبطاطس، ومثبط الأميلاز فى المانجو والقلقاس والموز غير الناضج، وهكذا٠

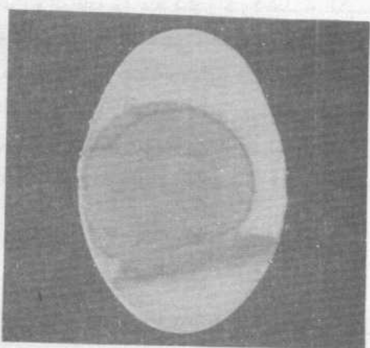
إعداد الغذاء :

تتوقف جودة الغذاء على مصدره، وعلى كل العمليات التى أجريت عليه فى منشأه، فالغذاء النباتى تتوقف جودته على المعاملات الزراعية، من تسميد ورى، ومعاملة كيماوية خلاف التسميد (مبيدات، منظمات نمو)٠ فشدة التسميد النيتراتى لمحصول كالسبانخ تزيد محتوى الخضار من النيترات، واستخدام منشطات النمو (مبيدات) فى مختلف أنواع الفاكهة كالكنتالوب والخوخ والبرقوق والعنب، وكذلك الملونات الصناعية (صبغات الآزو، والتى منها الأناتو Butter yellow أو الداى ميثيل أمينو آزوبنسول، شديدة السرطانية للجرذان وضعيفة التأثير جدا على الأرانب والقردة) كما فى الخوخ، كلها بمتبقياتها فى الأنسجة النباتية تهدد صحة الإنسان بخطر الأورام الخبيثة، مما يدعو إلى تنويع مصادر الاستهلاك، وعدم الاعتماد على مصدر واحد من هذه الأغذية لفترة طويلة٠ وكذلك فاستخلاص فول الصويا بثلاثى كلور إيثيلين يجعلة ساماً، لتداخل المذيب مع البروتين مؤديا إلى أنيميا Aplastic Anaemia ٠ ومعاملة القمح الطازج بالمؤكسدات (لإسراع تحضيره للطحن) مثل ثلاثى كلوريد النيتروجين (Agene) يؤدى إلى إنتاج مركب سام فى الدقيق هو ميثيونين سلفوكسيمين، الذى يتداخل فى ميتابوليزم حمض الجلوتاميك فى المخ، مما يؤثر على قشرة النخاع ويظهر أعراض هيستيريا٠

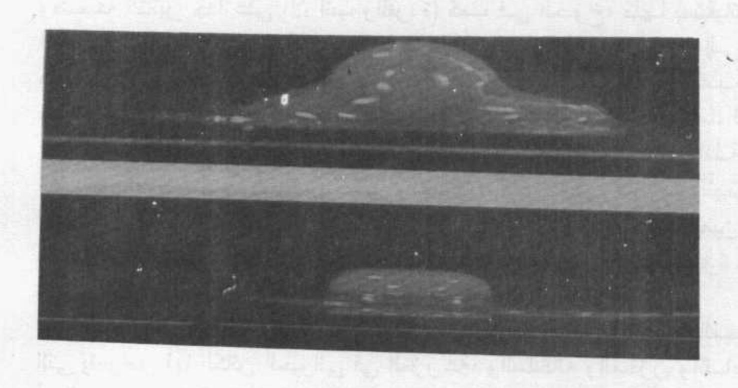
وكذلك مصادر الغذاء الحيوانية، فتتأثر جودة البيض واللحوم بالمعاملات التى يتعرض لها الكائن الحيوانى فى المزرعة، والسلخانة والمخزن وأثناء النقل أو العرض٠ فتؤثر الأمراض التى يتعرض لها الطائر أو الحيوان على جودة نواتج هذا الحيوان، وكذلك تؤثر العلاجات التى يتعرض لها، والعلائق التى يتناولها ، ومياه الشرب بما تحتويه٠ ومن هنا تتأثر رائحة البيض ولونه وتركيبه، وكذلك لون اللحوم وطراوتها، إلى غير ذلك من خواص الجودة٠ فقد تكون اللحوم مرفوضة لشحوب لونها وطراوتها ونزها (مائية) والمعروفة

باصطلاح Pale, Soft & Exsudative (P.S.E) نتيجة ما يتعرض له الحيوان من ضغوط Stresses تخفض من جودة لحومـه بما لاتصلح للتصنيع، أو أن تكون اللحوم داكنة اللون صلبة وجافة (D.F.D)، وكلها علامات انخفاض فى الجودة.

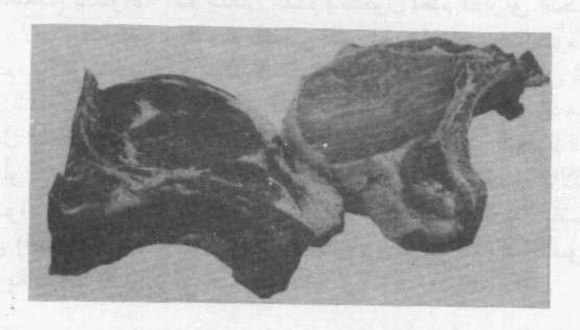




على اليســار: بيضــة دجــاج مســلوقة طازجــة، الصفار متمركـز والغرفة الهوائية صغيرة، **وعلـى اليمين** بيضة دجاج مسلوقة غير طازجة، الصفـار مرحل جهة القشرة والغرفة الهوائــية كبيرة



أعلى: بيضة دجــاج طـازجة تمـتاز بارتفاع كل من الصفار والبياض، مقارنة بالبيضة السفلى غير الطازجة



على اليســار: جودة عالية للحــوم
على اليمــين: جودة منخفضة للحوم
(مصابة بشحوب اللون والطراوه والمائية P.S.E)

لذلك لإعداد غذاء جيد يجـب البحث عن الطزاجـة، والجـودة، والتنـوع، والبعد عن المصنعات المليئة بالكيماويات المختلفة الضارة مثل :جلوتامات أحادى الصوديوم، والبنزوات، والنيتريت، والآزو ، والفورمـالين، والفوسـفات، وغيرهـا كثير جدا مما يستخدم فى الصناعات الغذائية بكثرة وبدون مراقبة فعالة، بما يهدد الإنسان بمخاطر صحية عديدة٠

كما يجب الحد من اسـتخدام اللحـوم المشـوية ، لاحتوائهـا علـى مركبـات البنزبيرين المسرطنة، والتى تنشأ من احتراق المـواد العضويـة، وضررهـا ثـابت حتى بتركيزات أثرية، لذا فحد السماح منهـا واحد جزء فـى البليـون٠ فدخـان الشـواء يشـبه فـى تركيبـه دخـان السـجائر، إذ يحتـوى حوالـى ١٠٠ مركـب هيدروكربونى عديد الحلقات، منها عشرة مسرطنة تعلق بسطوح اللحوم المشـوية بتركـيز ٥,٨ - ٨,٠ جـزء/بليـون كبنزبيرين (تعـادل الموجـود فـى دخـان ٦٠٠ سيجارة)٠ ومعروف أن معظم الأمينات العطرية تؤدى إلى سرطان المثانة، مثل ٢- نافثيل أمين٠

ومن صور طهى الطيور عند قدماء المصريين، الشى أو الشعوطة بالنار (وضعهـا علـى النـار مباشـرة)، كمـا يظهـر ذلـك فـى رسـم علـى مقبـرة منخيـبر Menkheper نمرة ٧٩ فى تيبيس Thebes فى المملكة الحديثـة (الأسـرة الثامنـة عشرة) فـى عهـد الملـك توتمـوس Thutmose الثـالث (تقريبـا سـنة ١٤٧٥ قبـل الميلاد)٠ كما تم الطهى بالشى على سيخ وبالسـلق، كمـا تظهرهـا رسـوم إحدى مقابر الجيزة فى عهد المملكة القديمـة٠ وكذلك استخدام التمليح كوسيلة لحفظ الطيور (المندوفة الريـش) عنـد قدمـاء المصرييـن ، كمـا أظهرتهـا الرسـوم علـى مقبرة تيبيس Thebes فى عهد المملكة الحديثة٠ لذلك يراعى عند إعداد اللحـوم

(والسجق والسمك) بالشواء، عدم إشعال الفحم بالكحول لعدم احتراق اللحـوم، بـل يشعل جافا، ولايستخدم سوى الفحم النباتى للشواء، ولاتوضع اللحوم إلا بعد احمرار الفحم، ولاتوضع اللحوم مباشرة على الفحم، بل توضع على شبكة أو حامل يفصل اللحوم عن الفحم، واللحوم الغنية بالدهون خطر لإسالة الدهن على الفحم المشتعل فيحدث دخانا غنيا بالبنزبيرين، لذا توضع هذه اللحوم فى أوان على الفحم، أو تغطى الشواية بورق ألومنيوم، أو تغلف أوانى الشواء بالألومنيوم، ولاينبغى شواء منتجات اللحوم المعاملة بالنيتريت لأن النيتريت ينتج عنه النيتروزأمين (المسرطن) على درجة حرارة عالية، وتستبعد الحواف السوداء من اللحوم المشوية لغناها بالبنزبيرين.

ولايقتصر وجود البنزبيرين فى لحوم الشواء فقط ، بل يوجد فى كثير من الأغذية الأخرى نباتية وحيوانية، كما يوضحها الجدول التالى:

الغـــــذاء	محتواه من البنزبيرين (جزء/بليون)
كرنـــــب	١٢,٨ - ٢٤,٥
خـــس	٢,٨ - ١٢,٨
ســـبانـــخ	٧,٤
حبـوب نجيلـيـة	٠,٢ - ٤,١
شـــــاى	٣,٧ - ٣,٩
ســـمك مدخـن	٠,١ - ٠,٨
لحوم مشوية ومحمرة	٠,٢ - ٠,٦
بـن محمـــــص	٠,٣ - ٠,٥
طمـــــاطـــم	٠,٢

أما النيتروزأمين فهو كذلك عال السرطانية واكتشفه Magee & Barnes عام ١٩٥٦م، وينشأ من الأمينات وحمض النيتريك ، أو من الأمينـات والنيتريت فى وسط حامضى (pH ٣,٣)، ويساعد فى تخليقه وجود عوامل مساعدة مثل الثيوسيانات أو الرودانيد (من اللعاب)، أو الفورمالدهيد. ويزيد إنتاجه فى المياه بأثر زيادة التسميد فى الزراعات المكثفة، ويتواجد فى الماء والهواء والتربة، والمبيدات ، وأدوات التجميل، ودخان الطباق. فيتحصل عليه الإنسان بالاستنشاق وبالملامسة وعن طريق الفم. فوجد فى ماء الشرب فى أمريكا (٠,٠١ جزء/بليون)، وفى العادم الغازى لشركات كيماوية تستخدمه كمادة أولية (١ جزء/مليون)، وفى ماء الصرف لهذه الشركات (٠,٢ - ٥ جزء/بليون)، وفى الكريمات والشامبوات (١ - ٥٠ جزء/مليون)، وفى الزيوت الصناعية (حتى ٢٪). ولقد ثبت أنه يتم هيدركسلة مركبات النيتروزأمينات فى الكائنات إلى

ألفاهيدروكسى ألكيل، ثم إلى أحادى الأليل، فثانى آزوالكان، ثم ألكيل ثان أزونيوم، وأخيرا إلى أيون كاربونيوم، الذى يحول الأحماض النووية للخلية إلى ألكيل.

محتوى بعض منتجات اللحوم من النيتروز أمينات

المنتج	تركيز النيتروز أمينات (جزء/بليون)
دهن متقطر من الخنزير	٦٠ - ٢٠٦
شحوم أو لحوم خنزير مدخنة	٣٠ - ١٠٦
فرانكفورتر	٨٠
فخذ خنزير مدخن	٠,٦ - ٦,٥
منتجات لحوم خنازير مختلفة	٥
أغذية أطفال	٢ - ٣
لحوم معلبات	١ - ٣
سجق مدخن	٠,٨ - ٢,٤
منتجات لحوم ماشية مختلفة	١ - ٢

وتتكون المسرطنات من مواد أولية كالأحماض الأمينية والأورنيثين وجلوبيولين الصويا والليسين أو السيستيامين على ١٠٠ °م، والميثيل جوانيدين والريبوز على ١٦٠ °م، والكرياتين والريبوز على ٢٣٠ °م (١٠ دقائق)، وغيرها. ومن حسن الطالع ، أنه لا تتكون المركبات المسببة للطفرات فقط ، بل أيضا وأثناء التصنيع للحوم وتحضيرها تتكون عوامل منع الطفرات مثل مركبات ألفا - دى كاربونيل Alpha - dicarbonyl.

وعموما ينصح بتناول الأغذية الغنية بالألياف (كالخضراوات والفواكه والحبوب) والتى تخفض من مخاطر الإصابة بسرطان القولون والمستقيم (الذى يؤدى إلى وفاة مايزيد عن ٥٨ ألف أمريكى من بين ١٥٦ ألفا أصيبوا بسرطان القولون والمستقيم فى الولايات المتحدة عام ١٩٩٢م). كما تؤدى نخالة القمح (١٥ جم يوميا) إلى الوقاية من خطر سرطان الثدى والقولون، لأنها تخفض من هرمون الإستروجين (المؤدى زيادته إلى سرطان الثدى)، وتثبط نمو الخلايا فى القولون، وتخفض من إنزيمات البكتيريا المرتبطة بحدوث السرطان، فتمنع نمو الأورام السرطانية فى القولون. وثبت أخيرا كذلك - أن الفاكهة والخضر الطازجة تقى من الإصابة بسرطان الفم واللسان، كما تقى من سرطان الثدى، لمحتواها الفيتامينى والمعدنى. لكن يخشى من كثرة استهلاك البطيخ والشمام لارتفاع محتواهما من الألياف، والتى لاتناسب مرضى القولون. ولايتناول

البطيخ (خاصة والفاكهة عموما) إلا بعد ١ - ٢ ساعة من تناول الوجبات، حتى لاتخفف العصارات الهاضمة، ويستثنى من ذلك البرتقال (الذى يساعد على الاستفادة من كالسيوم وحديد الغذاء) والرمان (الذى يساعد على تخلص الأمعاء من فضلاتها الضارة)۰ ومن أغنى الأغذية بالألياف الخضراوات خاصة البقول (كالفول والبازلاء والعدس) وكذلك منتجات الحبوب (كالقمح والأرز والذرة والخبز الأسمر) والفاكهة۰

وتؤدى الألياف إلى الشعور بامتلاء المعدة وتقلل من امتصاص الدم للسكر وتقلل من كوليسترول الدم، فتفيد مرضى السكر والقلب وارتفاع ضغط الدم، كما تزيد من حركة الأمعاء فتحدث لينا، كما تخفض من معدل حدوث السرطان۰ إلا أنه يحذر من تناول أكثر من ٥٠ - ٦٠ جم ألياف يوميا حتى لاينخفض استهلاك الفرد من الفيتامينات والأملاح المعدنية۰ كما ينصح بتناول قطعة من الجبن عقب الوجبات، فتساعد بإنزيماتها على الهضم وتمتص الأحماض الزائدة فى المعدة، مما يخفض من الإحساس بالحموضة۰

ومن التغييرات الحادثة فى الغذاء عند إعداده:

١- يحدث نقص فى الأحماض الأمينية (ليسين - مثيونين - تربتوفان) بالطهى، ويتوقف الفقد على مدة الطهى ودرجة حرارته، لذا لاينبغى الإفراط فى التسخين الشديد لمدة طويلة۰

٢- ويؤدى التجميد إلى نقص طراوة اللحوم، وكذلك اللحوم المجفدة Freez-dried لكن بدرجة أقل۰

٣- يتوقف لون اللحم المطبوخ على (مكان العينة من الذبيحة، ونسبة الدهن، ونوع وجنس وعمر الحيوان) درجة حرارة الطبخ وطريقة ومدة الطهى۰

٤- إطالة فترة التخزين تؤدى إلى تحلل البروتين بواسطة الإنزيمات المحللة، فتنشأ مركبات ضارة تعطى رائحة الزنخ بالطهى، فرائحة اللحوم المطهية أكثر وضوحا عنها فى اللحوم الطازجة، وتتأثر الرائحة بطريقة الطبخ ومعاملة اللحوم قبل الطبخ۰

٥- الطعم فى اللحوم يتوقف على (نوع وعمر الحيوان ونظام تغذيته) مدة التخزين ودرجة حرارة التخزين، ومدة ودرجة حرارة الطبخ۰

٦- تتوقف عصيرة اللحوم على محتواها الدهنى ، ومدة ودرجة حرارة التخزين والطهى ، وطريقة الطهى۰

٧- بلوغ نقطة الندى فى أماكن حفظ وعرض منتجات اللحوم تؤدى إلى تغييرات فى الطعم وارتفاع معدل التلوث الجرثومى والتلف واللزوجة۰

٨- ارتفاع درجة حرارة المعاملة للحوم بالنيتريت يؤدى إلى التلف، وضآلة الاحمرار، وعدم ثبات اللون، لنمو الميكروبات غير المرغوبة فى هذه اللحوم المدخنة۰

٩- انخفاض درجة حرارة اللحوم المعاملة بالنيتريت، يؤدى إلى نقص احمرار اللحوم، ونقص انتشار الملح والتسوية، فيطول زمن التمليح لهذه اللحوم المدخنة٠

١٠-شدة الإضاءة أثناء تسوية اللحوم المعاملة بالنيتريت للتدخين تؤدى إلى التزنخ٠

١١-قصر فترة تمليح اللحوم المدخنة يعوق انتشار الملح، خاصة فى الطبقة الدهنية٠

١٢-ارتفاع درجة حرارة التدخين تتلف اللحوم ذات العظام ، وتصير لزجة٠

١٣-ارتفاع درجة حرارة التدخين والرطوبة النسبية فى الجو تتلف حواف اللحوم٠

١٤-ارتفاع درجة حرارة التدخين تخفض مدة الصلاحية، وتؤدى إلى سيولة الدهون٠

١٥-ضعف الطعم المدخن بالارتفاع فى رطوبة الجو أثناء التجفيف والتدخين٠

هذا إضافة إلى كثير من التغييرات الأخرى الحادثة أثناء الإعداد للأغذية المختلفة، فتؤثر على الخواص الطبيعية والكيماوية، بتغيير اللون أو الطعم أو القوام أو الرائحة، أو بخفض وتلف أحد المكونات، أو باستحداث مواد جديدة لتفاعلات حدثت أثناء الإعداد أو العرض أو التقديم أو الحفظ بجانب ما يطرأ من تلوثات ميكروبية أو كيماوية وغيرها، مما يؤثر على قيمة الغذاء وصلاحيته للاستهلاك٠ لذلك مثلا لتجنب تلوث اللحوم المجمدة بالسالمونيلا، يتخلص من العصير الناتج من إسالتها أولا بأول، وتطهى جيدا، ولاتترك الوجبات دافئة لمدة طويلة، بل تحفظ المتبقيات باستمرار مبردة، وقبل إعادة استعمالها لا تدفأ بل تغلى، وسلطة المايونيز تستخدم أولا بأول ولاتحفظ٠ ولا تعرض البطاطس المخزنة للضوء، وتستبعد أجزاؤها الخضراء والمنبتة (لغناها بالسولانين)، ولاتؤكل البقول نيئة (لغنى الفاصوليا بالفاسين مثلا)، ولايستخدم زيت اللوز المر (لغناه بحمض الهيدروسيانيك، كما فى بذور الليمون والتفاح والكريز)٠ ويراعى أن تحميص البن يحرق الزيوت الإيثيرية فيحرر مسببات السرطان تماما كما فى شى اللحوم وتدخينها وكذلك الأسماك (ومن مسببات السرطان كذلك بعض المحليات منخفضة الطاقة والمستخدمة فى التخسيس ولمرضى السكر مثل السيكلامات Cyclamate)٠

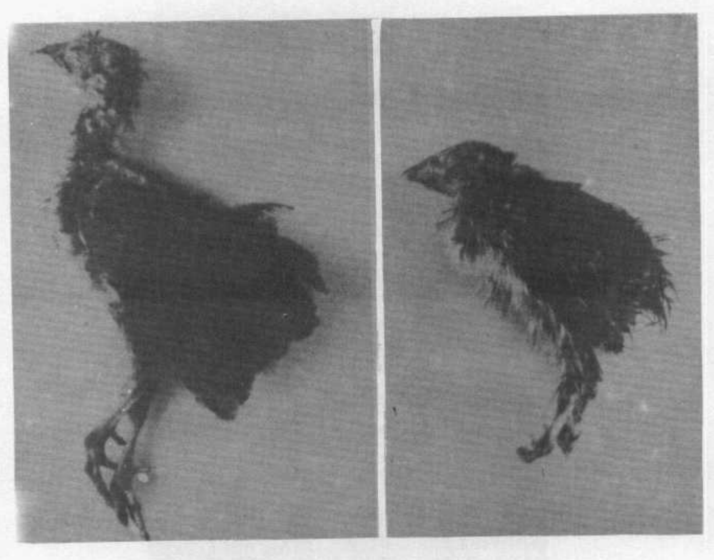
سوء التغذية :

ينتشر فى دول العالم الثالث (دول الجوع) لنقص الطاقة والبروتين، كما ينتشر بين المراهقين فى الدول الغنية، كمرض نفسى .جسمى نتيجة تغذية خاطئة، فتؤدى لاضطراب نفسى٠ فالنحافة مرض غذائى ثانوى فيؤدى نقص مصادر

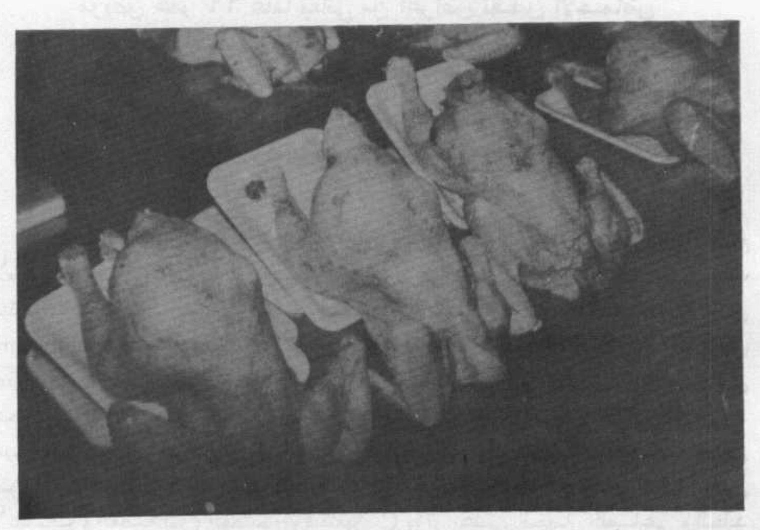
الطاقة إلى خفض وزن الجسم بمعدل ٢٥٪ من الوزن الطبيعى [طول الجسم بالسنتيمتر مطروحا منه ١٠٠ للرجال، وطول الجسم بالسنتيمتر مطروحا منه ١٠٠ مطروحا منه كذلك ١٠٪ من الناتج وذلك للإناث البالغة]. والوزن المثالى للرجال ينقص ١٠٪ عن الوزن الطبيعى، وللإناث ينقص ١٥٪ عن الوزن الطبيعى. فتؤدى النحافة كذلك لإظهار أعراض نقص البروتين (من نقص المناعة والخصوبة). وللعلاج يجب توفير غذاء متنوع مخلوط، عالى القيمة الحيوية للبروتين، والمتطلب بشدة لمرحلة البناء (رغم رفض معظم المرضى فى طور الجوع الحاد التغذية على اللحوم)، كما يسمح بتناول منتجات لحوم غنية بالدهون، للإمداد بالطاقة ، وذلك إذا لم يتسبب الدهن فى اضطرابات هضمية. وعلى ذلك يحذر العلماء من أخطار الروجيم على الصحة، وبالذات فقدان خلايا الذاكرة ، بما يؤدى للإصابة بالنسيان، واضطرابات فى وظائف الأعضاء، نتيجة عدم الاتزان الهرمونى والفيتامينى والمعدنى والطاقة/بروتين.

فنقص عناصر الطاقة (كربوهيدرات ودهون) تقلل استفادة الجسم من بروتين الغذاء، وعدم اتزان البروتين/كربوهيدرات/دهن يقلل الاستفادة من الغذاء بعناصره المختلفة بما فيها الفيتامينات والمعادن. فنقص البروتين يؤدى إلى مرض فى غرب إفريقيا يعرف باسم Kwashiorkor أى نقص البروتين والفيتامينات، وإطالة فترة سوء التغذية لشهور وأعوام تؤدى إلى مرض Marasmus أى نقص الطاقة والبروتين. فنقص الأحماض الدهنية الأساسية يضعف النمو ويظهر أعراض جلدية مختلفة فى كل من الحيوان والإنسان.

وقد يكون النقص ليس فى المغذيات الكبرى، بل فى أحد أحجار بنائها، مما يخفض من القيمة البيولوجية لهذه المغذيات الكبرى، فمعظم بروتينات الحبوب النجيلية يعوزها الليسين، ومعظم البروتينات الحيوانية والخضراوات يعوزها الأحماض الأمينية الكبريتية (مثيونين + سيستين)، لذا يجب تنويع مصادر البروتين فى الغذاء لترتفع قيمته الحيوية. فبروتين الفول المدمس ينقصه حمض أمينى يكمله إضافة الجبن أو البيض إلى طبق الفول. وكذلك فإضافة الزيت أو الدهن تعوض نقص الفول فى الدهون، فتتزن الطاقة مع البروتين، ونفس الشيء لفقر اللحوم فى الكربوهيدرات ، فينبغى استعمال مصدر نشوي معها (خبز، مكرونة، أرز ، بطاطس) لاتزان الطاقة/البروتين. والنحاس (فى الزيتون الأخضر والبيض والكاكاو والكبدة) والمنجنيز (فى البسلة والخس والسبانخ والبامية) لازمان للاستفادة من حديد الغذاء.



خلو العليقة من حمض اللينوليك يضعف نمو السمان (على اليمين) مقارنة بالسمان طبيعى التغذية (على اليسار)

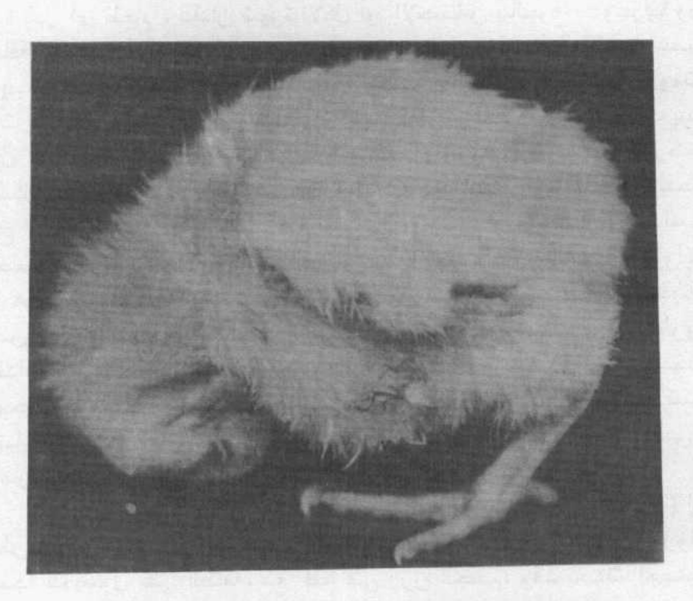


نقص الأحماض الدهنية الأساسية يزيد حساسية كتاكيت التسمين للنزف ويشوه الذبائح



مريض عمر ٦٦ عاما يعانى من أعراض نقص الأحماض الدهنية الأساسية (لنقص غذائه فى الدهون بشدة) لمدة ١١ شهر بمرض يعرف باسم Cronkhite-Canada-Syndrom وهو طفح جلدى على السيقان والركب والأفخاذ وتغييرات (تقرن) جلدية

يؤدى نقص الفيتامينات إلى أعراض نقص شديدة، لذا لا يقدم اللبن المعقم للأطفال الرضع، لفقره فى الفيتامينات ، لارتفاع حرارة التعقيم التى تتلف الفيتامينات. كما يؤدى نقص فيتامين A إلى أعراض جفاف العين Xerophthalmia وتقرنها Keratomalacia. ونقص فيتامين D يسبب لين العظام فى البالغين، وكساح فى الصغار. بينما نقص فيتامين E قد يؤدى إلى عدم الاتزان وصعوبة الحركة والعقم والموت. وكذلك نقص فيتامين K يزيد الميل للنزف فى معظم الأنسجة. أما مجموعة فيتامينات B المركبة فهى مسؤولة عن سلامة الجلد، ونقصها يؤدى إلى تشقق الجلد، وتؤثر كذلك على الأعصاب والعضلات والهضم. وفيتامين C يؤثر على الجهاز المناعى والجلد والدم وغيرها. وغالبا ما يكون النقص فى أكثر من فيتامين ، مما يزيد المشكلة تعقيدا.



مرض الكتكوت المجنون Crazy chick disease الناتج من نقص فيتامين E المؤدى إلى ورم المخ Encephalomalacia

وهناك مغذيات تتطلب زيادة الاحتياجات من الفيتامينات، فزيادة بروتين الغذاء يتطلب معه وفرة من فيتامين B_6 (يدخل فى تكوين الإنزيمات اللازمة لهضم البروتين)، وزيادة كربوهيدرات الغذاء تزيد الاحتياجات من فيتامين B_1 (لنفس السبب) ، وإلا تظهر أعراض نقصهما، أو تقل الاستفادة من البروتين والكربوهيدرات. وكذلك زيادة الدهن (الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع) فى الغذاء تتطلب زيادة فيتامين E (كمانع لأكسدة هذه الأحماض). هذا وقد يرجع نقص الفيتامينات كذلك لاحتواء الأغذية على مضادات فيتامينية (خاصة النيئة منها، كبياض البيض والخميرة والسمك)، كما فى البقوليات المختلفة وغيرها. فنقص الفيتامينات يضر بوظائف الأعضاء، وبالميتابوليزم ككل، فيؤثر على الاستفادة من المعادن والمغذيات الأخرى، ويؤثر على النمو، والتعرض للأمراض الثانوية، وقد يؤدى إلى الموت.

فالتغذية الخاطئة أكبر ضررا على صحة الإنسان، وتشكل ٦٠٪ من أمراض التغذية (سواء سوء أو زيادة التغذية). فالروجيم على نوع غذائى واحد ضرره مميت، وهذا ملحوظ بين عارضات الأزياء الفرنسيات، إذ تكلفهن رشاقتهن التضحية بصحتهن، نتيجة الإصابة بأمراض سوء التغذية، وترفض

المعدة تقبل أى طعام ، لفقدان شهوة الأكل أو الإحساس بالجوع· وجريا وراء الرشاقة، انتشر فى السبعينات منتجات بروتين سائلة منخفضة الطاقة (وعصير الجريب فروت) تستخدم للمحافظة على المظهر والصحة (للتخسيس)، ومثلما أثمرت فى شدة خفض وزن مستهلكيها، فإنها كذلك رفعت نسبة الوفيات بينهم بمعدل ٣٠ ضعف نسبة الوفيات فى غير مستعمليها، وكانت الأعراض المرضية فى شكل إغماء، ووقوف القلب Cardiac arrest، بعد اضطراب وظيفته، وبفحص نسيج القلب يتضح رقة أليافه، مع نقص البوتاسيوم والماغنسيوم والكالسيوم والنحاس والسلنيوم، والأهم نقص البروتين، مما يحدث عدم اتزان الكتروليتى، ربما هو المسؤول عن الوفاة· ونفس الأعراض تشبه أعراض نقص التغذية أو مرض Kwashiorkor· والخطأ ليس فى المنتج بقدر ما هو فى طريقة استخدامه وفترة استخدامه، لذلك تحذر إدارة الغذاء والدواء F.D.A من استخدام أى وجبات بروتينية منخفضة الطاقة (أقل من ٨٠٠ كالورى/يوم)، لأنها تسبب مرضا خطيرا أو وفاة، وألا تستخدم أى وجبات للتخسيس بدون إشراف طبى، إذ أن أمان التغذية Nutrition Safety من أمان الغذاء Food Safety·

ويؤدى انخفاض طاقة الغذاء (سواء بالروجيم أو لسوء التغذية) إلى اضطراب الميتابوليزم ، لاضطراب الاستفادة من الطاقة، فيزيد تكسير بروتين الأنسجة للحصول على الطاقة، مع فقد فى وزن الجسم، وقد يحدث إجهاض، ويزيد استهلاك ماء الشرب للفقد الحادث فى سوائل الجسم فى صورة بول فى حالة الكيتونيوريا Ketonuria [لخروج الأجسام الكيتونية (أسيتون - خلات أسيتون - بيتاهيدروكسى بيوترات) فى البول] التى يصاحبها زيادة فقد الصوديوم والبوتاسيوم، مما يؤدى إلى جفاف الأنسجة وزيادة استهلاك الماء، وكذلك تتراكم هذه الأجسام الكيتونية فى الدم Acetonemia or Ketonemia مع انخفاض سكر الدم Hypoglycemia ، وهى حالة تشبه مرض السكر Diabetes Mellitus·

فنقص الشهية Inappetence أو غيابها Anorexia تظهران فى نقص استهلاك الغذاء Anophagia ، وفى حالة شدة الجوع Polyphagia ، والتى يصاحبها صيام، وإسهال وظيفى، والتهاب معدة مزمن، واضطرابات هضمية وأمراض ميتابوليزمية (كمرض السكر، فرط نشاط الدرقية Hyperthyroidism)، وآلام الفم والبلعوم، والحميات ، أو لنقص فيتامينات وغيرها· فالجوع Inanition أو نقص التغذية Malnutrition قد ترجع لعدم كفاية كم الغذاء ونوعه أو عدم اتزانه· ويصاحبها اضطراب فى وظائف الكبد (فيكون الجسم عرضة للتسممات)، وينخفض معدل التنفس وضربات القلب، وتفقد الرغبة الجنسية، وتزيد فرص التعرض للأمراض·

ويؤدى سوء التغذية إلى وفاة أكثر من ٦ ملايين طفل دون سن الخامسة سنويا· كما يعانى ١٠٪ من الشباب الأرجنتينى من أمراض الشره المرضى وفقدان الشهية نتيجة تناول الكثير من الطعام ثم تقيؤه حرصا على الرشاقة·

وسوء التغذية يختلف عن الصيام الذى هو فى حد ذاته علاج لكثير من الأمراض، فالصيام يؤدى إلى إعادة ضبط الساعة البيولوجية فى الجسم، ويسحب مخزون الكبد من النشا الحيوانى (جليكوجين)، ويذيب الدهون المتراكمة فى الجسم حول القلب والبطن والأرداف، وكذلك يخفض من كوليسترول الجسم، ويساعد على سرعة تخليص الجسم من الخلايا المريضة وتجديدها، وفى الصيام ترتاح المعدة والجهاز الهضمى بداية من الفم واللثة والكبد، ويقوى مناعة الجلد والجسم عامة، ويخفض ضغط العين لدرجة ما، وينظم التنفس بتقليل الضغط على الجهاز التنفسى، كما يريح القلب ويخفض من معدل نبضه قليلا ويخفض ضغط الدم، ويبطئ من الشيخوخة٠

زيادة التغذية :

عبارة عن نهم Hyperorexia أو زيادة الشهية، ربما لسعار أى شدة الجوع Polyphagia، أو لزيادة استهلاك الغذاء٠ وأيا كانت أهمية المغذيات والأغذية، فإن زيادة استهلاكها تضر [فمن حكمة لقمان أن أوصى بنيه : "يابنى إذا امتلأت المعدة نامت الفكرة وخرست الحكمة وقعدت الأعضاء عن العبادة"]، فزيادة فيتامين A تؤدى إلى النعاس والصداع، وزيادة فيتامين D تؤدى إلى تكلس الكلى، وزيادة حمض الأسكوربيك تزيد تكوين الحصوات٠ وكذلك زيادة الكالسيوم (أو اللبن) تؤدى إلى القلوية وتكلس الكلى والشرايين والقرنية٠ وزيادة الأحماض الأمينية تؤدى إلى الغثيان، أو ضعف الظهر والعنق، أو إتلاف الكبد، وأعراض عصبية، أو تقلصات بطنية وإسهال ، أو ظهور البلاجرا٠ وفيما يلى الجرعة السامة من بعض الأحماض الأمينية:

الحمض الأمينى	الجرعة السامة
جليسين	أكثر من ٣٠ جم/ يوم
حمض جلوتاميك	٣ جم/ يوم فى بعض الأفراد الحساسة
مثيونين	١٠ – ٤٦ جم/ يوم
هيستيدين	أكثر من ٦٤ جم/ يوم
ليسين	أكثر من ٤٠ جم/ يوم
ليوسين	١٤ – ٢٠ جم/ يوم

والمعادن التى تشكل أكثر من ٤٠ عنصرا فى البيئة، بعضها يعمل كمساعدات إنزيمية، وبعضها حيوى لتركيب الجسم وسلامة وظائفه ، إلى غير ذلك، إلا أن زيادتها مؤذية للإنسان، خاصة من العناصر الثقيلة والنادرة، والتى

قد تتوطن فى أماكن دون غيرها، كما فى مرض Itai-Itai الذى سببه تلـوث مـاء الشرب والأرز بالكادميوم مـن المنـاجم والمسـابك ومعـامل التكرير فـى اليابـان، وكذلك التسمم المزمن بالزرنيخ من تناول الأرز والشعير المزروعين فى أراضى منخفضة تروى بماء يمر بالمناجم، وأيضا مرض Minamata الناتج مـن التسـمم الزئبقى من مخلفات المصـانع الكيماويـة فيتركز فـى الأسماك٠ ففـى الأسـماك يتركز الزئبق فى الأنسجة العضلية، بينما يتراكم كـل مـن الكـادميوم والرصـاص والنحاس فى الأحشاء الداخلية، وأعلى تركيز للرصاص يوجد فى الهيكل العظمى الخارجى (قشور وزعانف)٠

وقد سمح القانون الألمانى بحد أقصى من المعادن الثقيلة فى لحوم الذبائح لايتعدى ٠,١ مجم/كجم كادميوم، ٠,٠٥ مجم/كجم رصـاص، ٠,٠٢ مجم/ كجم زئبق، بينما فى الكبد والمخ والكلى يرتفع هذا الحد إلى ٣ – ٥ أضعاف المسموح به فى اللحوم٠ وينبغى معرفة أن أغنى الأغذية بالزنك والفاناديوم والزرنيخ هى المحاريـات، والألمونيـوم فـى الأغذيـة المصنعـة للأطفـال والجبـن المصنـع (المطبوخة)، وأغنى الأغذيـة بالرصـاص هـى الشـيكولاتة، والزئبـق فـى الشـاى، والكـادميوم فـى السـمك٠ إن اسـتخدام أوانـى الألومنيـوم فـى الطهـى، ورقـائق الألومنيوم فى اللف والتخزين والطهى، تزيد محتوى الغذاء من الألومنيوم فيؤدى إلـى الفشـل الكلـوى (خاصـة لـلرضع) ويضـر العظـام، ويسـبب فقـد الذاكـرة والشـيخوخة المبكـرة٠ كمـا يـؤدى اسـتخدام أوانـى الصلـب الـذى لايصـدأ مـع المحاليل الحامضية إلى تحرير نيكل وزيادة محتواه فى الغذاء الحامضى، كمـا أن المطاحن للحبوب تزيد محتواها من النيكل٠

وإنتاج الخضراوات فى الصوبات البلاستيكية (إنتاج مكثف) يتطلب زيادة استخدام الكيماويات (مبيدات، مخصبات)، فوجدت فـى محـاصيل الفلفل والخيـار والطماطم والخس والكانتالوب المزروعة فى الصوبات تراكـم معـادن ثقيلـة (فـى أوراق ومحاصيل النباتات والتربة) بمعدلات تختلف باختلاف النبـات، وذلـك مـن النحـاس والزنـك والمنجنـيز والرصـاص والنيكـل والكـروم والكـادميوم والزئبـق، وأعلى تركيزات من هذه المعادن وجدت فى النباتـات الناميـة علـى تربـة رمليـة، يليها علـى تربـة جيريـة، فالتربـة الثقيلـة الطينيـة، وكـانت التركيزات فـى أوراق النباتات أعلى من توصيات منظمتى الصحة العالمية والغذاء والزراعـة، وكـانت نباتات الخس يليها الفلفل والكانتالوب هـى الأعلـى تركيزا للمعـادن فـى أوراقهـا، بينما الطماطم يليها الفلفل والكانتالوب والخيار الأكثر تراكما للمعادن فى ثمارها٠

قال تعالى: ﴿ **إن المبذرين كانوا إخوان الشياطين** ﴾ (الإسراء- ٢٧) ، وقـال الرسول ﷺ: "**نحن قوم لا نأكل حتى نجـوع، وإذا أكلنـا لانشـبع**"، كمـا قـال ﷺ : "**المؤمن يأكل فى معى واحد والكافر يأكل فى سبعة أمعاء**"، وقال ﷺ : " **ما مـلأ**

ابن آدم وعاء شرا من بطنه"، ولقد قال أبقراط: "الإقلال من الضار خير من الإكثار من النافع"، وقال : "كل كثير فهو معاد للطبيعة"، لذلك نجد حتى الفاكهة، فالإكثار من تناولها وإدمان أكلها يضر بالفهم والذهن (خلافا لما تحتويه من متبقيات المبيدات، ومنظمات النمو والملونات الضارة)٠ وقيل الكثير فى فوائد البصل والزيتون، ورغم ذلك فإدمان أكل البصل والزيتون والباقلاء والباذنجان تضر بالعقل ٠ وزيادة تناول الدهون تؤدى إلى زيادة رصاص الكبد، وحدوث سرطان القولون٠ والإكثار من أكل الفول المدمس (وسوء النظام الغذائى، وارتفاع درجة حرارة الجو، والإقلال من شرب الماء صيفا، ونقص فيتامين أ، ب٦) يزيد من تكوين حصوات الكلى، مما أدى لتزايد مرضى الفشل الكلوى فى مصر (٢٠٠ مريض/مليون مواطن مقارنة بـ ١٠٠ مريض/مليون شخص فى أوربا وأمريكا)٠

لذلك عندما سئل جالينوس: مالك لاتمرض؟ فأجاب : "لأنى لم أجمع بين طعامين رديئين، ولم أدخل طعاما على طعام"٠ وعن ابن بختيشوع، أن دوام أكل البيض يولد الكلف فى الوجه، وإدامة أكل كلى الغنم يعقر المثانة٠ وانتشر الالتهاب الكبدى الفيروسى (A) بشكل حاد فى يناير وفبراير عام ١٩٨٨م فى ١٢ مقاطعة صينية ، فظهرت ٢٩٢٣٠١ حالة (مات منها ٣٢ حالة) بمعدل إصابة ٤٠٨٣/مائة ألف نسمة، بسبب شدة استهلاك الكابوريا (الملوثة بالصرف الصحى)٠

وتؤدى شدة تناول البصل إلى حدوث الشقيقة (الصداع النصفى)، وإنتاج غازات، وأنيميا، ويضر البصر، ويورث النسيان، ويضر برائحة الفم، ويؤذى الجليس والملائكة، لذلك نهى الرسول ﷺ عن تناوله (والثوم) خاصة عند ارتياد المساجد، كما أمر ﷺ آكل البصل (والثوم) بإماتته طبخا (لأن الطبخ يذهب بمضارهما)، وكذلك ذكر الكثير من فوائد أكل الثوم (خفض نسبة كوليسترول الدم وعلاج القلب وخفض حموضة المعدة)، إلا أن زيادة استهلاكه تؤدى إلى الصداع، ويضر بالدماغ والعينين، ويضعف البصر والباه، ويعطش ، ويهيج الصفراء ، ويجيف رائحة الفم ، علاوة على إحداثه مغصا، وإسهالا ، واضطرابات ، وبول مدمم٠

وتؤدى زيادة تناول البروتين الحيوانى إلى ارتفاع محتوى أنسجة الإنسان من حمض اليوريك (منشأه البيورين من الأحماض النووية)، فيؤدى إلى الفشل الكلوى، والنقرس، وربما السرطان ، فالأحماض النووية تتواجد بكثرة فى البروتينات (لحوم، بقول، خميرة)٠ وحتى اللبن المعروف باستخداماته الطبية ، فإن كثرة تناوله تضر بالمحمومين، وأصحاب الصداع ، وآلام المفاصل ، وسدة الكبد٠

ورغم علاج العرقسوس لأمراض الكلى والنقرس ، فإن تناوله بكميات كبيره تزيد ضغط الدم بشدة، ويضعف الجسم، ويراكم الملح بالجسم٠ والقهوة مدرة للبول وتساعد على الهضم، ومنبهة، وجيدة لمرضى انخفاض ضغط الدم، لكن زيادتها تضر بالقلب والأعصاب، وترفع ضغط الدم، وهى أبطأ فى هدم محتواها من الكافين فى الحوامل (٨ ساعات) عن غير الحوامل (٣ ساعات) ، مما يزيد تركيز الكافين فى الدم خاصة أثناء ثانى حمل٠ والقرفة مقوية لكن الإفراط فى تناولها يؤدى للإصابة بمرض السكر وفقر الدم٠

فزيادة التغذية تؤدى إلى السمنة (زيادة وزن الجسم ٢٠٪ عن الوزن الطبيعى) أو زيادة وزن الجسم (١٠٪ أعلى من الوزن الطبيعى)، فقد تبين أن ٣٩٪ من الرجال الألمان و ٤٧٪ من النساء الألمان يعانون من الوزن الزائد، خاصة فى العمر الأكبر من ٥٠ سنة ، لكثرة تناول السلع الغنية بالطاقة (بجانب عوامل أخرى، منها الاضطرابات النفسية، ونشاط الجسم، والمواهب، وغيرها)٠ كما تؤدى السمنة إلى أمراض الجهاز الحركى وأمراض الكبد، وتزيد فرص الموت، فزيادة الوزن بمعدل ٣٠٪ تزيد الوفاة بنسبة ٥٠٪ ، فإذا كان متوسط العمر ٧٠ سنة فإن الفرد عمر ٣٠ سنة لن يعيش إلا حتى عمر ٥٠ سنة فقط **(والله أعلم، فالأعمار بيد الرحمن)**٠



من مظاهر الشراهة زيادة الوزن

ويتم العلاج بخفض الوزن عن طريق وجبات متنوعة فقيرة الطاقة، وبزيادة النشاط (الرياضة)٠ فزيادة التغذية مكلفة اقتصاديا، وتؤدى إلى الإعاقة والموت، لما تؤديه من اضطرابات هضمية، كالإسهال، والإمساك ، والنفاخ، والمغص، والنهم٠ وتؤدى زيادة الوزن إلى الأمراض التالية:

- السكر
- النقرس
- زيادة دهون الدم
- زيادة ضغط الدم
- ذبحة صدرية
- سكتة قلبية
- حصوات الصفراء
- آلام المفاصل
- آلام الفقرات
- فتق إربى وسرى
- تمدد الأوردة
- التهابات الشرايين
- اضطرابات الدورة الشهرية
- عقم
- مشاكل بعد الجراحات
- انتفاخ الرئتين

وتتأثر السمنة بالهرمونات المؤثرة على استهلاك الغذاء، فالبروجسترون والثيروكسين يزيدان من استهلاك الإنسان للغذاء، كما تتأثر السمنة وراثيا، أو لخلل فى الهيبوثالامس (مؤثر عصبى فى إفراز البنكرياس للأنسولين)، أو فى غدد فوق الكلية، أو الغدة النخامية٠

يشكل السرطان ٢٥٪ من أسباب الوفاة فى الدول المتقدمة، ووجد أن نوع الغذاء والنظام الغذائى مسؤول عن ٦٠٪ من حالات السرطانات فى النساء، ٣٠ - ٤٠٪ من حالات السرطانات فى الرجال، ووجد كذلك أن الإفراط فى تناول الأغذية الغنية بالدهون المشبعة (الحيوانية) يؤدى إلى سرطان الرحم والمثانة والبروستاتا والثدى (خاصة بعد بلوغ سن اليأس)، بينما سرطان المستقيم والمعدة تسببه الأغذية المدخنة والمحفوظة بالملح٠ لذلك دعت الدول المتقدمة إلى تنحيف حيواناتها ، بخفض تركيز علائقها، فتنخفض دهون لحومها (بمعدل ١٠٪) وألبانها٠ وهى دعوة لخفض تناول الإنسان للدهون، خاصة وأن ثانى سبب للوفاة بين شباب الغرب هو الإقبال الشديد على تناول البطاطس المحمرة، والمسؤولة أساسا عن زيادة نسبة الدهون القاتلة ٠ لذلك ارتفعت نسبة من يخفضون من دهن الطعام فى ألمانيا من ٣٣٪ عام ١٩٨٦م إلى ٤١٪ عام

١٩٨٧م، و ٤٩٪ عام ١٩٨٨م، وذلك بخفض استهلاك لحوم وسجق الخنازير، واستهلاك لحوم وسجق ولبن وزبادى منخفضة الدهن، واستهلاك زيوت نباتية (عباد شمس ، ذرة، صويا) ونواتجها من المارجارين٠ وفيما يلى محتوى بعض الأغذية من الدهون والكوليستيرول والطاقة:

الغذاء	دهن %	مجم كوليسترول/ ١٠٠ جم	كالورى/ ١٠٠ جم
لحوم ماشية	١٠–١٣	١٠٠ – ١٣٠	٢٢٢ – ٢٥٠
لحوم عجول	٦ – ١٠	٦٥ – ١٠٠	١٨٧ – ٢٢٤
لحوم خنازير(متوسطة الدهن)	٥٠	٢٠٠	٥١٠
لحوم أغنام (نحيفة)	١٠	٧٠	١٧٥
لحوم أرانب	٥	٥٠	١٣٧
لحوم بط	٣٥	٧٥	٢٩٨
لحوم دجاج	٤ – ٧	٩٠ – ١٠٨	١٠٧ – ١٣٤
لحوم أوز	٣٦	٧٥	٣٨٥
لحوم رومى	١٠	٧٥	٢٢٣
مخ عجول	١١	٣١٠٠	١٤٦
قلب بقرى	٦	١٤٠	١٣٣
كبد بقرى	٥	٢٥٠	١٤٣
كبد خنزير	١٠	٤٠٠	١٨٧
كلى عجول	١٢	٥٠٠	١٧١
كلى أغنام	١٠	١٢٠٠	١٦٥
نخاع عظام	٩٠	٢٤٠	٧٩٢
رئة	٥	٢٠٠	١٢٥
طحال	٥	٣٨٠	١٤٢
كبد أوز	١٢	٦٧٠	٢٠٥
فرانكفورتر	١٨–٢١	١٠٠	٢٢١–٢٥٠
فخذ خنزير	٥٢	١٠٠	٦١١
سجق كبد	٤١	٨٥	٤٥٠
أسماك شحيحة الدهن	٣	٧٠	١٢٨
أسماك متوسطة الدهن	٩	٧٠	١٩٥
أسماك دهنية	١٨–٢٨	٧٠–٨٠	٢٩٠–٣٣٠
دهن	١٠٠	١٠٠	٩٣٠
زبد	٨٢	٢٨٠	٧٥٥

الغـــذاء	دهـــن %	مجم كوليسترول/ ١٠٠ جم	كالورى/ ١٠٠ جم
مـارجـاريـــن	٨٠	-	٧٥٠
زيـت (سـودانى/ذرة/زيتـون/ صويا/عباد شمس)	١٠٠	-	٩٣٠
ميـونـــــيز	٨٠	٥٥	٧١٨
بيـــــــض	١١	٤٦٠	١٦٠
صفـار بيـض	٣١	١٤٠٠	٣٤٥
بيـاض بيـض	-	-	٥٥
لـبن ماشـــية	٣,٥	١١	٦٥
لـــبن فــرز	١	-	٤٢
كريمـــة (٣٠٪)	٣٠	٨٤٥	٣٠٠
زبــــادى	٣,٧	١١	٧٨
زبـادى (لبن فرز)	-	-	٤٣
لــبن مكثـف	١٠	٣٣	١٨٣
جبن (١٠٪ دهـن)	٣	١٣	١٩٦
جبن (٢٠٪ دهـن)	٩	٣٣	٢٠٠
جبن (٤٠٪ دهـن)	٢٤	٨٣	٣٤٠
جبن (٦٠٪ دهـن)	٣٠	١١٥	٤٥٤
خـبز (كايــزر)	٣	-	٣١٢
كيـــــك	١١	٣٠	٤٦٣
فطـــائـر	٣	١١٨	٣٩٠
فاكهـــة	-	-	٣٥-٦٠
لـــوز	٥٨	-	٦٥٠
فول سودانى/عين جمل	٥٠-٦٤	-	٥٨٥-٦٥٠
جيـــلاتـى	١٠-١٢	٦٠	٢٠٧

وكما اتضح من الجدول ، فالدهون والزيوت والمايونيز وعين الجمل والفول السودانى هى الأغنى بالطاقة (كالورى)، وذلك لارتباط محتوى الطاقة بمحتوى الدهن (الأعلى طاقة من بين المغذيات كلها) فى الغذاء، فمحتوى اللحم من الطاقة يتوقف على القطعية (أى على نسبة الدهن) ، فبيت الكلاوى أغنى عن الفليتو والكوستليتة فى الدهن والطاقة فى نفس الذبيحة وكذلك أسماك الحنشان (الثعبان) أغنى من الرنجة ، والأخيرة أغنى عن المبروك أو البلطى، والسردين المعلب والتونة المعلبة (فى زيت) أغنى من كل ما سبق.

كما ينصح كذلك بخفض تناول اللحوم البقرى والضأن لغناها بالدهون، واستبدالها بالأسماك، ويجب استبعاد أى دهون واضحة فى قطعيات اللحوم بعد طهيها، مع تجنب القلى فى الدهون واستبداله بالسلق أو الشى، وعند الطهى فى الحساء يبرد لنزع الدهن المتجمد الطافى ثم يعاد تسخينه، وعند استعمال اللبن ينزع دهنه.

لذلك ينصح بتناول الأطفال الكميات التالية من الأغذية (للمحافظة على أوزانهم):

الغذاء	العمر بالسنة	
	٢ - ٣	١
خبز (جم/ يوم)	١٢٠	٨٠
بطاطس - أرز - مكرونة (جم/ يوم)	١٠٠	٨٠
خضراوات (جم/ يوم)	١٢٠	١٠٠
فواكه (جم/ يوم)	١٢٠	١٠٠
لبن ومنتجاته (مل/ يوم)	٣٣٠	٣٠٠
لحوم ومنتجاتها (جم/ يوم)	٥٠	٤٠
سمك جم (١ - ٢ مرة/ أسبوع)	٧٠	٥٠
بيض (بيضة/ أسبوع)	١ - ٢	١ - ٢
زبد - سمن - زيت (جم/ يوم)	١٥	١٠
مشروبات (مل/ يوم)	٧٠٠	٦٠٠

وفيما يلى الاحتياجات اليومية من الطاقة حسب العمر:

احتياجات بالكالورى	العمر بالسنة
٢٥٠٠	٢٠
٢٤٠٠	٣٠
٢٣٥٠	٤٠
٢١٥٠	٥٠
٢٠٠٠	٦٠
١٧٥٠	٧٠

ونلاحظ انخفاض احتياجات الطاقة فى الإنسان البالغ بتقدم عمره، وذلك لما يطرأ على الجسم من تغييرات تؤدى لانخفاض استهلاك الغذاء، ومن بينها:

١- انخفاض الشعور بالعطش.
٢- مشاكل المضغ والأسـنان.
٣- سرعة الشـعور بالشـبع.
٤- انخفاض الإحساس بالطعم والرائحة.
٥- انخفاض نشـاط أعضاء الهضـم.
٦- انخفاض معدل الحركة والأنشطة بوجه عام.

إذ تتوقـف احتياجـات الطاقة على نمـو الجسم وأنشـطته كمـا يوضحـه الجدول التالى:

النشـــاط	احتياجات الطاقة للبالغين (كيلوكالورى/ساعة)
نـــوم	٧٠
سـير (حسب السرعة)	١٢٠ - ٣٠٠
قيـادة دراجـــة	٤٥٠
ســباحة - جرى	٥٠٠
عـمل جسـمى صعب	٣٠٠ - ٦٠٠

زيـادة تنـاول الدهـون لاتحـدث **سمنة فقط**، بـل تشـكل ١٠ - ٢٠٪ مـن أسباب اضطراب التمثيل الغذائى، **فى شكل اضطرابات التمثيل الغذائى للدهون**، والتـى تعكسـها صـورة دم مرتفعـة الجليسـريدات الثلاثيـة والكوليسـترول ، الـذى يؤدى على المدى البعيد إلى انسداد الشرايين والذبحـة الصدريـة Heart Attack وغنغرينا القدم. ففى الأفراد الطبيعيين (الأصحاء التغذية) يظل كوليسترول الـدم ثابت لايتأثر بالتغذية، لكـن بزيـادة تنـاول الأغذيـة الدهنيـة الغنيـة بالكوليسـترول، يضطرب تخليق الجسم للكوليسترول (الذى يثبط). لذلـك أوصـت جمعيـة القلـب الأمريكيـة بخفض محتوى كوليسـترول الغذاء عـن ٣٠٠ مجم يوميـا، وخفـض استهلاك الدهون إلى ٣٠ - ٣٥٪ من طاقة الغذاء الكلية، منها علـى الأقل ١٠٪ من الزيوت النباتية (لتزيد نسبة الأحماض الدهنيـة غير المشـبعة إلـى الأحمـاض الدهنية المشبعة فى الغذاء)، مع كفاية الفيتامينات (خاصة C, E, A) والعنـاصر المعدنيـة، واختيـار الأغذيـة الغنيـة بالأليـاف ، وخفـض ملـح الطعـام، ومزاولـة الرياضة والنشاط (التى تزيد الليبوبروتينات عاليـة الكثافـة (H.D.L) فـى السـيرم والتى تقى الجسم من الجلطة التى تسببها L.D.L)، والصيام، وتجنب زيادة الوزن (مع تجنب حلويات الحيوانات من مخ وكبد وكلى وخصى وقلب ولسـان)، وكلهـا

مجرد نصائح قد تفيد فى خفض كوليسترول الدم، وكذلك خفض فرص التعرض للسرطانات٠

ولقد أوضح جدول سابق مدى غنى أعضاء الحيوان الداخلية بالكوليسترول خاصة المخ والكلاوى والكبد والنخاع العظمى، وكذلك البيض (٤١٧ مجم/١٠٠ جم أو ٢٨٠ مجم/بيضة) والجمبرى (بنى ١٤٢، أبيض ١٨٢ مجم/١٠٠ جم)٠ ويختلف الكبد فى محتواه من الكوليسترول حسب مصدره، فكبد الدجاج يحتوى على ٥٥٥ مجم/١٠٠ جم مادة طازجة، يليها كبد العجول (٣٦٠) والخنازير (٣٤٠) والأغنام (٣٠٠) فالبقر (٢٦٥ مجم/١٠٠ جم)، بينما الزيوت النباتية تخلو من الكوليسترول٠

تزداد عوامل الخطر (تصلب الشرايين، ارتفاع ضغط الدم، مرض السكر) بزيادة وزن الجسم، فإذا زاد وزن الجسم ١٠٪ عن الوزن الطبيعى زاد معدل حدوث عوامل الخطر ٨٪ عن المعدل الطبيعى، وزيادة الوزن إلى ٢٠٪ عن الطبيعى تزيد عوامل الخطر ١٧٪ عن الطبيعى٠



خطـورة الدهـون

ورغم ثبوت أن **تصلب الشرايين** وتخانتها Arteriosclerosis (Atherosclerosis) يرجع لزيادة استهلاك وترسيب الكوليسترول، الذى يؤدى إلى أمراض القلب، فقد أكدت دراسة أمريكية بأنه أيضا لاتأثير لعوامل التغذية

على المرضى بتصلب الشرايين، وآراء نيوزيلندية وبريطانية تقول بأنه لم يحسم بعد نوع العلاقة بين الغذاء وأمراض القلب والأوعية الدموية (رغم الآراء الأخرى بأن السكروز وأنواع بروتينية معينة لها تأثير على تصلب الشرايين)، بل الأكثر من ذلك ثبوت أن انخفاض الكوليسترول عن المعدل الطبيعى قد يؤدى إلى انفجار المخ، وزيادة احتمالات الإصابة بالسرطان (فقد لوحظ انخفاض كوليسترول دم مرضى السرطان)، والاكتئاب، والشعور بالتعاسة، والانتحار، إضافة إلى أن إحلال الدهون غير المشبعة محل الدهون المشبعة (لخفض الكوليسترول المستهلك مع الدهون المشبعة) يناسب بناء أصول (شوارد) حرة Free Radicals بدون تحكم مما يزيد من الأكسدة النسيجية الضارة (خاصة فى غياب فيتامين E) وتزيد من الأعراض السرطانية عند التعرض للمسرطنات الكيماوية، لذا وجب الاعتدال وعدم الحرمان، فالاتزان الغذائى هو أفضل نظام للمحافظة على الصحة، خاصة وأن هناك رأى يقول بصعوبة رفع كوليسترول الدم عن طريق التغذية للإنسان، وأن الوراثة لها دور فهناك أفراد لديهم استعداد وراثى لزيادة تخليق ليبوبروتينات الدم Familial - Hyperlipoproteinemia وتتطور بهم أمراض القلب عادة فى عمر العشرين عاما.

زاد الكلام خلال العقدين السابقين من الزمن عن الكوليسترول مما أدى لعقدة ورعب من الكوليسترول Cholesterol - Phobia ، وأصبح كل شيء يروج له أنه خالى من الكوليسترول No Choleste-Rol، علما بأن ٨٠٪ من كوليسترول الجسم المتعامل فيه يوميا تصنعه أنسجة الجسم ذاته، بينما كوليسترول الغذاء يساهم فقط بمقدار ١٥ - ٢٠٪ من الكوليسترول اليومى المتعامل به فى الجسم. وعلى ذلك فالاستهلاك العادى قليل التأثير على مستوى كوليسترول البلازما، وأكدت الدراسات (١٤٠ بحث على ٣ آلاف شخص) أن تغيير الاستهلاك اليومى بمعدل ١٠٠ مجم كوليسترول تغير من مستوى كوليسترول البلازما بمعدل ٢,٢ مجم/١٠٠ مل. فكوليسترول الغذاء ضعيف التأثير على مستوى كوليسترول البلازما ولايرتبط بأمراض القلب ومعدلات الوفاة. فأمراض القلب والوفاة مرجعها لعوامل عدة كارتفاع ضغط الدم وارتفاع كوليسترول الدم والسمنة، فالبيض والدهن متهمان خطأ.

لذلك ولهذا التضارب نجد من ينصح فى الولايات المتحدة بتناول ١٤ بيضة أسبوعيا للفرد، بينما فى بريطانيا يؤكدون أن بيضة واحدة للفرد فى الأسبوع تكفى، والألمان يرون أن ثلاث بيضات أسبوعيا للفرد حد أقصى. وعموما يبنى الجسم يوميا حوالى ١٠٠٠ مجم كوليسترول، وينظم محتواه من الكوليسترول بالحد الذى يتطلبه، وبالتغذية يتحصل على حوالى ٤٤٠ مجم يدخل الجسم نصفها، والأفراد الذين لديهم قصور وظيفى وراثى فى ميكانزم هذا التنظيم يعانون من خطر انسداد الشرايين وأمراض القلب والشريان التاجى.

وعموما، معظم اضطرابات ميتابوليزم الدهون، كما اتضح مما سبق، تكون فى شكل زيادة كوليسترول الدم Hypercholesterolemia ، أى فشل الجسم فى تخليص الدم من الليبوبروتينات منخفضة الكثافة (L.D.L) فتبقى فى بلازما الدم ويرتفع مستواها فى الدم، وكذلك يؤدى النهم إلى **الكبد الدهنى** Fatty Liver، أى زيادة محتواه الدهنى من ٥ إلى ٣٠٪ وأكثر، نتيجة ارتفاع دهن وكوليسترول الغذاء، وكذلك ارتفاع محتوى الغذاء من الكربوهيدرات وفيتامينات البيوتين والريبوفلافين والثيامين، (وكذلك عند سحب الدهون من الأنسجة الدهنية بالصيام، أو فى مرضى السكر، أو لزيادة إفراز هرمونات النمو والأدرينال، أو لانخفاض نقل الدهن من الكبد للأنسجة لنقص الكولين أو حمض البانتوثينيك أو الإينوسيتول أو البروتين أو الميثيونين أو الثريونين، أو لتسمم أتلف الكبد)۰

التغذية على الدهون والطاقة العالية مرتبطة بتكوين الهرمونات ، وكل من التغذية والهرمونات مرتبطة بحدوث **السرطانات** ، فلقد تأكد تأثير استهلاك الدهون الحيوانية على إحداث سرطان الثدى (وليس سرطان القولون) فى الإنسان، وأن الأحماض الدهنية غير المشبعة (الزيوت) تنشط نمو الأورام، وأن للبرولاكتين والبروستاجلاندين (وهرمون النمو) علاقة بسرطان الثدى (والبروستاتا)، لعلاقتهما بالأحماض الدهنية غير المشبعة۰ وقد يعمل السلنيوم (بجرعة علاجية وليست غذائية) من خلال إنزيم الجلوتاثيون بيروكسيداز على خفض حالات الإصابة بالأورام، لتأخيره تمثيل البنزبيرين، أو لفعله المضاد للسرطان من خلال نظام الأكسدة والاختزال (إزالة السمية، حبس الأصول الحرة، مضاد للأكسدة)۰ فالسرطانات ثانى مسبب للوفاة على مستوى العالم وتؤدى مع أمراض القلب إلى وفاة نحو ١٩ مليون إنسان بما يمثل ٣٧٪ من إجمالى الوفيات۰ ومما يؤكد دور التغذية والعادات الغذائية على حدوث السرطانات، أن يهود أمريكا يعانون من ارتفاع نسبة السرطانات (معدة، قولون، بنكرياس، كلى) عن باقى الأمريكان، كما أن نسبة حدوث سرطانات المعدة والصدر بين العشائر المتماثلة وراثيا وبيئيا تختلف باختلاف العادات الغذائية، كما يرتبط سرطان المعدة سلبيا باستهلاك الخضراوات الخام واللبن وإيجابيا باستخدام الأغذية المملحة۰

وهناك ارتباط كبير (على مستوى العالم) بين سرطان البطن واستهلاك الزيت ، فالاختلاف بين معدل حدوث سرطان القولون فى أمريكا (المتزايد) وفى اليابان (المتناقص) يرجع لاختلاف استهلاك الدهون بين البلدين، وزيادة سرطان القولون بين المهاجرين اليابان إلى أمريكا ترجع لزيادة استهلاكهم للدهون عما تعودوا عليه فى اليابان، كما يزداد الارتباط بين سرطان القولون واستهلاك اللحوم، وإن لم يعرف سبب رجوعه للحوم ذاتها أم لدهونها، فقد تم الربط بين شدة حدوث سرطان القولون وزيادة استهلاك اللحوم ونقص استهلاك الألياف۰

فالدهون الغذائية (كمية ونوعا) ومحتوى الطاقة بشكل عام فى الغذاء تؤثر على الخراجات، فتمتص الدهون وتتحول إلى كوليسترول فى الكبد وأحماض صفراء، والتى تتحول بكتيرياً فى الأمعاء إلى مواد مسرطنة تؤدى إلى سرطان القولون، كما قد تؤدى الدهون للإضرار بميتابوليزم الهرمونات الاسترويدية التى قد تغير من المستقبلات الخلوية للأنسجة المؤثرة عليها كالرحم والثدى، مما يشجع على حدوث سرطانات هذه الأعضاء٠

علاوة على ما سبق من أضرار زيادة استهلاك الدهون، فالدهون تحتوى بعض المواد السامة سواء الطبيعية أو غيرها، فالليبيدات النباتية تحتوى بعضها على الأحماض الدهنية حلقية البروبين Cyclopropene Fatty Acids (مثل حمض ستيركوليك Sterculic Acid فى زيت بذور القطن) الضارة بنفاذية الأغشية، والأحماض الدهنية متفرعة السلسلة (مثل حمض الفيتانيك Phytanic acid فى النباتات الخضراء) والمعوقة للأكسدة – بيتا Beta-oxidation والتى تضر مرضى المرض الوراثى النادر Refsum's Disease (الذين يعانون من قصور الأكسدة – ألفا) ، والأحماض أحادية الإتويك طويلة السلسلة (مثل حمض الإيروسيك Erucic acid فى زيت بذور الشلجم) والتى تؤدى إلى رشح دهنى بالقلب وتليفه وتثبيط الأكسدة الميتوكوندرية بالقلب وإعاقة نشاط إنزيمات الليباز٠
هذا بجانب ما يطرأ على الدهون من تغييرات للأكسدة، لوجود الأوكسجين وعمله على الأحماض الدهنية عديدة عدم التشبع Polyunsaturated ، فتنتج هيدروبيروكسيدات Hydroperoxides، تتكسر إلى شقوق حرة Free Radicals شديدة الرائحة ، تهاجم أحماض دهنية أخرى، وتستمر العملية ذاتيا Autooxidation بمعدلات متزايدة ، حتى تتفاعل هذه الشقوق (الأصول) الحرة معا٠ ويتوقف طعم ورائحة الزنخ Rancidity على ما ينتج من هذا التزنخ الأوكسيدى (الأكسدة الذاتية) من الدهيدات وكيتونات وأحماض قصيرة السلسلة عديمة التشبع٠ وتؤدى هذه البيروكسيدات إلى هدم مخاطية المعدة وزيادة حجم الكبد وتلف أوعية القلب، وإلى تلف الأغشية الخلوية والنظم الإنزيمية، وإلى نمو أورام Tumours ، فتأثيرها مسرطن٠ وتعمل فيتامينات C,E كمضادات للأكسدة أى كمستقبلات للشقوق الحرة، مما يوقف استمرار الشقوق الحرة فى مزيد من التفاعلات٠

وتحدث **أكسدة الدهون** كذلك باستخدامها فى الطهى والتحمير، فتنشأ الهيدروبيروكسيدات، وقد عزلت مايزيد عن ٢٠٠ مركبا طيارا من زيوت مسخنة إلى ١٨٥ °م أثناء القلى العميق فى الدهن، وزيادة مدة تسخين الزيت تزيد من تحلله، ومن تأثيراته السلبية على وزن الكبد والتناسل وتركيب الأنسجة وطول البقاء٠ وتختلف نواتج أكسدة الزيوت بالتسخين باختلاف الزيت، ودرجة الحرارة، ومدة التسخين، ووجود الهواء، والمعادن (نحاس – حديد) والرطوبة٠

ويزيد من سمية الزيوت المؤكسدة ، محتواها من متبقيات المبيدات والعناصر الثقيلة الذائبة فى الدهون، وإن كان ذوبانها فى الدهون شرط لعمل نظام إنزيم أيض العقاقير والسموم (السيتوكروم P-450 المؤكسد ، يساعده إنزيمات NADPH، والأوكسجين، والفلافين ، وفوسفاتيديل كولين) فى الكبد، فيقوم بهيدركسلتها لخروجها من الجسم (مرتبطة مع حمض الجلوكورونيك أو الجليكوكول أو السلفات) عن طريق الكلى. لذلك فإن الزيوت المستخدمة (القديمة) لاتجدد بإضافة زيوت طازجة فالطازج يتلفه المستخدم الذى أتلفه الأوكسجين والحرارة والضوء، فتغير لونه، وقوامه، ورائحته، وخواصه طبيعية وكيماوية، مما يضر بالمعدة والكبد والصفراء. ويجب أن يكون القلى فى درجة حرارة أعلى من ١٤٠ وأقل من ١٨٠ °م، فعلى أقل من ١٤٠ °م تفقد السلعة عصيرها وطعمها، وتمتص زيتاً كثيراً ، ويفقد الزيت ثباته، وعلى أعلى من ١٨٠ °م تتكون قشرة صلبة دون قلى جيد للسلعة، مع فقد الزيت وتغيير تركيبه الكيماوى، فرفع درجة حرارة الزيت من ١٨٠ إلى ١٩٠ °م يضاعف سرعة فساد الزيت، وعلى ٢٠٠ °م تكون سرعة التلف ٤ مرات، وعلى ٢١٠ °م ٨ مرات أسرع. وزيادة سمك السلعة تخفض حرارة الزيت، ويطيل مدة القلى. وتتوقف صلاحية الزيت بعد القلى على نوع السلع المقلية خاصة السلع الغنية بالبروتين، فالسمك مثلا يتلف الزيت بسرعة عن البطاطس، والماء فى السلع المقلية يسرع من تلف الزيت، لذا يجفف سطح السلع قبل قليها وتسيح (تفكك) السلع المجمدة قبل قليها. ويجب الإسراع من تصفية الزيت بعد القلى لأن الفضلات من القلى تسرع من تلف الزيت، ويجب إزالة الأجزاء المتكربنة فى القلاية لأنها تجعل السلع المقلية متسخة علاوة على أن تناولها يؤدى إلى التجشؤ الطويل. كما أن التمليح يفسد الزيت لذا لايضاف الملح مباشرة على السلع أثناء القلى. ولا يجب سكب الزيوت المستعملة فى التواليتات، بل تعبأ فى أوان وتوضع مع القمامة. ويجب تغطية القلاية بعد استعمالها، لعدم وصول الأوكسجين للزيت. ويجب القلى فى آنية من الصلب الذى لايصدأ (وغير ذلك غير مخصص للقلى وإلا تأكسد الزيت بسرعة)، لسهولة تنظيفها، مع بعدها عن النار عقب القلى، ووضعها على الأرض ليبرد الزيت ولا تتفحم المتبقيات فيه، وعند بداية استخدام القلاية يتأكد من نظافتها وخلوها من آثار المنظفات (وإلا سببت رغاوى قوية) بشطفها بالماء وتجفيفها قبل وضع الزيت.

مرضى السكر Diabetes Mellitus يزيد مستوى سكر الدم Hyperglycemia فيهم عن المستوى الطبيعى لأسباب متعلقة بالإنسولين أو الحمل Gestational Diabetes، أو لسبب وراثى أو بيئى، وفى الأفراد الذين لديهم استعداد وراثى قد يرتبط ظهور مرض السكر بالسمنة، ويضر مرض السكر بالميتابوليزم (البروتين والكربوهيدرات والدهون والمعادن)، وزيادة وزن المرضى المسنين خطر كبير ، لذلك قد يؤدى نقص الوزن فيهم إلى التحكم فى

سكر الدم٠ ومن المهم لمريض السكر خفض استهلاكه من الكربوهيدرات والسعرات، وكفاية الألياف والبروتين والفيتامينات والمعادن٠

فبالنسبة لمرضى السكر لايسمح لهم بشرب عصائر الفاكهة والليمون، لارتفاع محتواها من السكر، ويحرم عليهم كذلك المشروبات التى بها الكولا لمحتواها من الكافين، ويسمح لهم بقليل من الفاكهة والخضر الطازجة، لمحتواها الكربوهيدراتى سريع الامتصاص، ويمكن شرب اللبن منزوع الدهن أو الزبادى منزوع الدهن لخفض محتواه الدهنى، ويمكن شرب الشاى والقهوة بدون إسراف وللحساسية تستخدم القهوة خالية الكافين، ولايفضل شرب الكاكاو لما ينبغى إضافته من لبن فيصير غنياً بالدهن والنشا٠

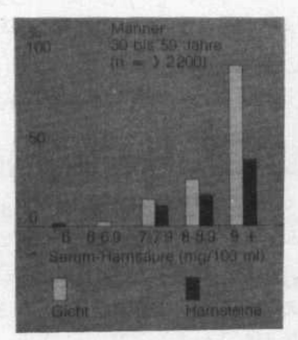
والحلوى ممنوعة عن مرضى السكر، إلا فى حالة انخفاض سكر الدم، وتشمل الحلوى كل ما هو غنى بالسكر أو العسل، لكنهم يستخدمون سكر الفاكهة (فركتوز، فركتان) والسيونون والسوربيت والزيليت التى لا تتطلب كثيرا من الإنسولين٠ فممنوع عنهم السكر بأشكاله، والفطائر، والشيكولاتة، واللبان والبنبون، والمربى والعسل، والتورتة والكيك، والعصائر، والمشروبات الكحولية، واللبن المحلى، والفاكهة الجافة، والسجق (وإن كان هناك سجق لمرضى السكر لايحتوى إضافات لحفظ اللون الأحمر ولا فوسفات ولا نيتريت ولا جلوتامات صوديوم بل يحل محلها الأعشاب أو التوابل وملح يودى) ومنتجات اللحم بالقنبطة، واللحوم المحفوظة، والجبن كامل الدسم، واللحوم الدسمة واللبن الدسم، وأنواع النقل (الياميش)، والأسماك الدسمة (حنشان، رنجة، ماكريل، سردين، تونة)، خاصة فى حالة ارتفاع وزن الجسم، فيبعد عن كل ما هو دسم كلية، وعلى وجه الخصوص عند ارتفاع كوليسترول الدم أو حدوث ذبحة صدرية٠

مرض النقرس Gout - Arthritis (زيادة تركيز حمض اليوريك فى الدم عن ٧ مجم/١٠٠ مل) يصيب ٥ - ١٠٪ من الرجال البالغين، ينتج من اضطراب ميتابوليزم البيورين (يهدمه الجسم إلى حمض يوريك) الضرورى للخلايا، فلا يخرج حمض اليوريك فى البول، بل يتركز فى الدم، ثم يكون بللورات تترسب فى المفاصل والكلى، مؤدية إلى التهابات مؤلمة فى كليهما، ورغم أنه وراثى، إلا أن الإفراط فى التغذية (خاصة من الأغذية الغنية بالبيورينات كاللحوم والغدد والأعضاء والبقول وغيرها)، والسمنة، وزيادة وزن الجسم، كلها تسرع من ظهور الأعراض٠

وفيما يلى جدول ببعض الأغذية ومحتواها من حمض اليوريك (البيورين):

الغـــذاء	حمـض اليـوريك مجم/١٠٠ جم
لحـــم بقـــرى	١١٠ - ١٥٤
لحـــم عجـــالى	١٤٠ - ١٦٤
لحم أغنام خالى الدهـن	١٨٢
لحـــم خنــــزير	١٥٢ - ١٦٠
لســـان بقـــرى	١٦٠
كبـــد بقـــرى	٢٣٠
كبـــد عجـــالى	٢٢١ - ٥٥٤
كبـــد خنــزير	٢٩٣ - ٥١٥
كلـــى خنــزير	٢٥٣
طحـــال خنــزير	٣٧٩
مـــــخ	٧٥ - ١٠٠
غـــدة التيموس (عجالى)	٩١٨ - ١٢٠٠
أوز	١١٤
بـــــــط	١٥٢
صـــدر رومــــى	١٢١
فخــذ رومــــى	١٥٠
صـــدر دجـــاج	١٢٠ (بالجلد ١٧٥)
ورك دجـــاج	١٦٢ (بالجلد ١٩٠)
أســـماك تراوت	٣١١
سـردين بالزيـت	٢٢١
خميـــرة خبيـــز	٣٩٣
نتف جنين قمـــح	٨٧٣
نتف شـــوفـــان	١٨٧
فاصوليا (جافة) مطبوخة	١٢٨
عـــدس نــــيئ	١٩٨
عـــدس مطبـــوخ	١٢٧
بســـلة نيئـــة	٨٥
بطــــاطـــــس	١٦ - ٢٠
قرنبـيــــــط	٥١
تـــفـــــاح	١٤
خـــبز مخلـــوط	٨٤
خبـــز أبيـــض	٧٣
زيت / دهـــــن	-
بيــــــض	-
شـــيكولاتة باللبن الكامل	٩١

وهناك ارتباط شديد بين مستوى حمض اليوريك فى السيرم ومعدل حدوث النقرس وحصوات الكلى كما يوضحه الرسم البيانى التالى [فى الذكور (٢٢٠٠ حالة) عمر ٣٠ - ٥٩ سنة]:



حصــوات الكلى نقــرس

حمض اليوريك فى السيرم
(مجم/١٠٠ مل)

لذلك ينبغى على مرضى النقرس (داء الملوك) خفض استهلاكهم من الأسماك واللحوم إلى ١٠٠ - ١٢٥ جم يوميا، وخفض إجمالى الطاقة المستهلكة للوصول إلى وزن الجسم الطبيعى، والبعد قدر الإمكان عن كل ما هو غنى بحمض اليوريك والبيورين (ثمار قرنية، سبانخ، قرنبيط، عيش غراب، سبارجل، مستخلصات اللحم، اللحوم والأسماك الدهنية، البطارخ والكافيار، المرقة، الخميرة، الملح الكثير، التوابل الحريفة) وخاصة الكبد والرئة والطحال والكلى والقلب والمخ واللسان والكحول (الذى يعوق إخراج حمض اليوريك عن طريق الكلى). والأهم فى علاج النقرس هو خفض وزن الجسم إلى المستوى الطبيعى، والابتعاد عن البقوليات، والاعتماد على الأغذية فقيرة البيورين، وتناول الخضراوات والسلاطة، والابتعاد قدر الإمكان عن اللحوم والبيض والحبوب الكاملة والتى تؤدى نواتج تمثيلها إلى حموضة البول، بينما الفاكهة (حتى الموالح) والخضر واللبن لها نواتج تمثيل قاعدية، فالأغذية المؤدية إلى البول الحامضى تكون ذات خطورة على من تفشل كلاهم فى التخلص من الأحماض من الجسم، كما لايستخدم مرضى الكلى الأغذية الغنية بحمض الأوكساليك كالسبانخ والبنجر الأحمر والراوند.

ارتفاع ضغط الدم: يتأثر بالاختلافات الفردية والنفسية والعمرية، وللوراثة دور فى هذا المرض، كما لزيادة استهلاك الطاقة فى الأغذية

والكحوليات والكافين (القهوة) ولملح الطعام دور كذلك فى ارتفاع ضغط الدم، ولذلك يمكن جزئيا خفض ارتفاع ضغط الدم بتجنب ملح الطعام، وخفض وزن الجسم الزائد عن الوزن الطبيعى (مع تجنب الاضطرابات والتوتر والتدخين وشرب الكحوليات)٠ فعلى مريض ارتفاع ضغط الدم أن يخفض من استهلاك الصوديوم (ملح الطعام) إلى ٥ - ٨ جم ملح/يوم، ويزيد من استهلاك البوتاسيوم (والماغنسيوم) والألياف، مع خفض استهلاك الدهون المشبعة، بجانب الرياضة والاسترخاء٠

فيحتوى جسم الإنسان على ١٨٠ جم ملح طعام، ويفقد الجسم الملح عن طريق العرق والقيء والإسهال والنزف٠ ويختلف استهلاك الفرد من الملح جغرافيا وإقليميا وحسب العادات الغذائية ومن فرد لآخر، فيتناول الفرد فى ألمانيا ٥و٤ - ٣٣ جم ملح طعام يوميا٠ بينما الحد الأقصى الموصى باستهلاكه للفرد يوميا فى ألمانيا وأمريكا ١٠ جم، هولندا ٩ جم، البرتغال والتشيك ٦ جم، السويد ٢ جم ملح طعام٠ وملح الطعام مطلوب بشدة لسكان المناطق الحارة وللأصحاء٠ ورغم أهمية الملح للجسم، فإن زيادته لاتؤدى لارتفاع ضغط الدم فقط، بل كذلك تؤدى إلى أوديما وغيبوبة ووفاة فى أيام قليلة٠ ويحتاج الشخص البالغ يوميا فى الحالات الطبيعية ١ - ٢ جم ملح طعام (وهذه لاتغطى الفقد فى الأعمال الشاقة والحالات المرضية) طبقا لتوصيات جمعية التغذية الألمانية عام ١٩٩١م٠ وتمد الأغذية محدودة الصوديوم جسم الإنسان بحوالى ٢ جم صوديوم يوميا، بينما الأغذية الفقيرة تمده بحوالى ١,٢ جم فقط٠

ولخفض استهلاك ملح الطعام (الصوديوم):

١- لاتوضع ملاحة على السفرة٠

٢- يخفض من إضافة الملح أثناء إعداد الطعام٠

٣- عدم الإفراط فى تناول الخبز٠

٤- يخفض من استهلاك الأغذية الغنية بالصوديوم كالمعلبات والسجق والجبن والرنجة والفسيخ والسردين المملح٠

٥- استهلاك أغذية طازجة من اللحوم والأسماك والألبان٠

٦- استهلاك فاكهة وعصائر ومربات وخضراوات طازجة وحبوب٠

٧- استخدام الأعشاب أفضل للتتبيل٠

٨- لا تملح أغذية الأطفال٠



أغذية غنيـة بالملــح



مــلح؟
لا . . شكرا !



دور الإعــلام :

كثيرا ماتخطئ وسائل الإعلام المختلفة، وذلك بالإعلان عن سلعة غذائيـة لترويجها، بدعاية خاطئة أو مكذوبة، فيندفع الأطفال والسـيدات لشـرائها، ويتعـود الأطفال على الكثير من هذه المنتجات الضارة، من ألوان وأشكال وأطعمة متباينة جذابة من الشيبسـى والبسكويتات واللبان والمشــروبات المختلفة وغيرها كثـير، مما أدمنه الأطفال، بما تحملة هذه المنتجات من كيماويات يعلمهـا اللـه مـن مـواد حافظة وملونات ومحليات ومستحلبات وموانع أكسدة ومكسبات طعم وقوام ومـواد ماضغة وغيرها، ومما توضع دون رقابـة علـى المسـتويات المسـموح (إذا كـانت من الأصل مسموح باستعمالها) بهـا منهـا. فكـم مـن هـذه الأصنـاف والكميـات يتناولها الطفل، وكيف تتراكم فى جسمه، وتتفاعل فيما بينها فـى جسـمه ، بجـانب ما يتناوله منها، كذلك فى أنواع المرقة (المكعبات) والتوابل وخلطاتها التى تسوق لتحمير اللحوم، وللأسـف كلهـا يعلـن عنهـا تحت عمامـة (شـعار) "بتصريـح مـن وزارتى الصحة والتموين".

أضف إلى ذلك ما تقوم به الصحف والمجلات اليومية والأسـبوعية غـير المتخصصة بدس أنفها فى المجال العلمى، بنشر أنباء موتـرة مـن تقـارير علميـة لأبحاث مازالت تحت الدراسة والتأكيد، دون مراعاة لعدم تخصص معظم القراء، مما قد يسيء فهم هذه الأنباء التى مكانها المجـلات العلميـة المتخصصـة، لتكـون بين يدى الباحثين المتخصصين فقط ويتم هذا النشر الخاطئ عن طريـق مجاملـة صحفى مغمور لأحد الباحثين عـن الشـهرة والدعايـة، لذلـك كثـيرا مـا تجـد نفـس الباحث عن الشـهرة هـو الـذى تـتردد أنبـاؤه فـى هـذه الصحـف والمجـلات غـير المتخصصـة، والأولـى بـه أن يوضـع اسـمه فـى مكانـه الصحيـح فــى المجــلات العلمية، حتى لايثير اشمئزاز القراء، وإشـاعة الفـزع بينهـم، أو قـد يلجئهـم لعـادة غذائية سيئة. ويؤكد ذلك علم من أعلام الصحافة فيما يلى:

● ١٩٩٧/٨/٩ ●

قراءات

● ولا تصدق كل ما تذيعه وكالات الأنباء من أخبار علمية إلا إذا كانت نقلا عن مصادر موثوق بها. مثلا الخبر الذى نشر أخيرا ويقول ان الجو الحار يحميك من الأزمات القلبية لان الحر يساعد على اذابة الكولسترول خبر غير صحيح وليست له اية قيمة من الناحية العلمية. بل ان العكس هو الصحيح تماما. فكل اطباء العالم ينصحون مرضى القلب بتجنب الجو الحار حتى لا يعانوا من الأزمات القلبية.

● والكولسترول هو المتهم الأول فى انسداد الشرايين، وخصوصا الشرايين التاجية التى تغذى عضلة القلب. وعندما يحدث ذلك يصاب المريض بالذبحة الصدرية ويمرض ارتفاع ضغط الدم مما يؤدى إلى الاصابة بالأزمات القلبية. والكولسترول مادة دهنية لا تذوب بارتفاع حرارة الجو كما يقول الخبر. ولها علاج معين ونظام غذائى معين لضبط نسبة الكولسترول فى الدم بحيث لا تتعدى الرقم ٢٠٠ وإلا بدأت متاعب القلب.

● والمحرر العلمى الذى كتب هذا الخبر فى وكالة الأنباء قطعا لا يعرف شيئا عن الكولسترول. ولهذا خرج علينا بهذا الخبر المضحك الذى لا ينخدع فيه إلا السذج والبسطاء. وكل وكالات الأنباء المحترمة لديها محررون علميون على مستوى عال من المعرفة العلمية. ولديهم اتصالات واسعة مع العلماء والباحثين والخبراء للتأكد من اى خبر قبل اذاعته. ولكن يبدو ان الوكالة التى اذاعت خبر الحر وأزمات القلب لا تراعى هذه الدقة فى اخبارها العلمية.

● وفى كليات الصحافة كنا نقول لطلبتنا ان الخبر العلمى لا يحتمل ولا يجب ان يحتمل أى قدر من الشك فى صحته. وانه من اهم وظائف المحرر العلمى التحقق من الاخبار قبل نشرها وكذلك نسبتها إلى مصادر موثوق بها. وهناك مجلات علمية معينة تصدر فى الخارج ويمكن الاطمئنان إلى ما تنشره من اكتشافات علمية مثل مجلة «لانست» البريطانية، ومجلة «امريكان مديكال جورنال» الامريكية، ومجلات «سايانس» و«سايانس دايجست»، وهى مجلات عالمية تنشر الأخبار العلمية الموثوق بها.

● ويحسن عند نشر الخبر العلمى ان تذكر الجريدة معه اسم الباحث الذى توصل إليه، او المعهد العلمى الذى اجرى فيه البحث حتى يطمئن القارئ إلى صحته. وفى معظم الاحيان كنا نشجع المحررين الشبان على عرض الاخبار العلمية المهمة على كبار علمائنا فى مصر ونشر رأيهم فى الخبر وهل يمكن حدوثه ام لا. هذه الخدمة الصحفية البسيطة التى تتم عادة بالتليفون يمكن ان توضح الخبر العلمى وتعطيه حقه من الشرح والتفسير.

● ولو ان المحرر الذى نشر خبر الحر والأزمات القلبية كان قد كلف نفسه بضع دقائق للاتصال باحد علماء القلب عندنا مثل الاستاذ الدكتور على رمزى نائب رئيس جامعة عين شمس وهو من اكبر خبراء امراض القلب عندنا. وقرأ له الخبر لحصل منه على تعليق دقيق عن هذا الخبر يضع حدا لشكوك القارئ وينقل إليه الخبر اليقين عن هذا الزعم العلمى.

● خبر اخر انتشر انتشارا اخيرا يقول إن معظم الأزمات القلبية تحدث عادة فى فترة الصباح عندما يبدأ الانسان فى مزاولة نشاطه العادى ويرتفع ضغط الدم عنده. وينصح الخبر مرضى ضغط الدم المرتفع بتناول الدواء الذى يقرره لهم الطبيب قبل النوم مباشرة حتى يتجنبوا ازمات القلب فى الصباح. وهذا غير صحيح فى معظم الحالات لان ضغط دم الانسان ودقات القلب «النبض» تقل بشكل كبير اثناء النوم ولا حاجة اذن لتناول اقراص تخفيض الضغط فى الليل. وانسب وقت لها هو الصباح الباكر قبل ان يتوجه الانسان إلى عمله ويرتفع ضغط دمه فى الشارع وهو يقود سيارته. وفى المكتب وهو يقابل المتعاملين معه ثم فى المنزل عندما يعود لمواجهة المشاكل العائلية اليومية. ولهذا ينصح خبراء القلب بتناول دواء الضغط فى الصباح إلا اذا رأى الطبيب المعالج موعدا اخر يناسب مريضا معينا له ظروف أخرى.

● ولكن القاعدة العلمية الكبرى تقول إن كل شىء ممكن او جائز اذا امكن اثباته بالتجربة فى المعمل. وسوف نسمع مفاجآت واكتشافات كبرى تقلب حياة الانسان طوال القرن القادم. وهذا من حسن حظ الاجيال الجديدة التى لم تبلغ بعد سن العشرين. ومبروك عليهم.

كمال عبدالرءوف

آخر عمود صفحة ٦ من أخبار اليوم الصادر فى ١٩٩٧/٨/٩م

فما وقع الأنباء الموترة هذه على العامة من القراء؟ فمثلا تطالعنا الصحف ببعض الأنباء منها:

- القهوة والبطاطس تؤديان إلى إصابتك بالسرطان.
- القهوة تمنع الانتحار.
- القنبيط يقيك من السرطان.
- الطماطم تمنع سرطان البروستاتا.
- بحث علمى يحذر من بذور الطماطم. (لاحتوائها متبقيات المبيدات والأسمدة).
- النيكوتين والقولون (النيكوتين يقلل من التهابات الأمعاء).
- مخاطر السمن الصناعى (تؤدى إلى الربو)، وتوصية باستخدامه!
- سماد اليوريا برىء (من إحداث الفشل الكلوى).
- ألبان الأطفال تؤثر على الإنجاب.
- الثوم والجزر والبصل ... للقلب (دعوة للإكثار من أكلها).

● استخدم الحليب وانواع الجبن التى نزع منه الدهن أو التى تقل فيها نسبته، واستعمل السمن الصناعى بدلا من الزبد والسمن الطبيعى ولا تستخدم من الزيوت النباتية إلا ما كان سائلا وافضلها (زيت الذرة وزيت الصويا) واخفض استهلاكك من البيض إلى بيضتين أو ثلاث بيضات فى الأسبوع.

القهوة تمنع الانتحار

● اكدت دراسة اجرتها جامعة هارفارد الامريكية ان تناول ثلاثة اقداح من القهوة يوميا يؤدى الى تجنب اقدام الاشخاص على الانتحار!

واشارت الدراسة الى ان تناول ثلاثة اقداح من القهوة يؤدى الى تخفيض نسبة الانتحار بنسبة ٦٠ فى المائة وحوادث السيارات بنسبة ٥٠ فى المائة.

مخاطر السمن الصناعى

● كشف العلماء فى استراليا النقاب من أهم ابحاثهم الاخيرة اكدت ان استخدام السمن الصناعى والزيوت يؤدى الى اصابة الاطفال بأزمات الربو فى استراليا والدول النامية.

ويقول الباحثون ان ارتفاع نسبة اصابة الاطفال بالربو فى استراليا وهذه الدول ترجع الى اقبال المواطنين على استهلاك الزيوت والسمن الصناعى بدلا من الزبد الطبيعى.

سماد اليوريا برىء!

● الابحاث العلمية الامريكية اكدت براءة سماد اليوريا من التسبب فى اصابة الانسان بمرض الفشل الكلوى وان نسبة اليوريا لا تزيد فى الجسم الا بعد فشل الكلى فى اداء وظيفتها.

- عصير الباذنجان والكوسة لتقوية المناعة (دعوة لكثرة تناول عصيرها).
- اللبن يكافح السرطان.
- قاهر السرطان (الموز).
- الفراولة ... متى تسبب الحساسية؟
- عفن الخبز لالتئام الجروح !
- كوب شاى بعد الأكل للتخلص من الكوليسترول.
- الشاى الصعيدى أفيد.
- فوائد الشاى.
- الشطة أفضل مسكن للآلام !
- التوابل تمنع تكوين السموم.
- التوابل تقاوم السموم.
- رغم منع استخدام القنبيط لمرضى النقرس ، فهناك نبأ صحفى عن فائدته لمرضى النقرس !
- أنباء تدعو لاستهلاك السبانخ وأخرى تحذر منها !

وإذا تتبع القارئ هذه الأنباء لعدها بالآلاف، وهى متناقضة ، أو منقوصة، أو منقولة خطأ، أو جزئية تلغيها التفاصيل، وكل نبأ يمكن الردعليه منفصلا، لكن لن ندخل فى هذا، بل نحذر من عواقب هذه الأنباء غير الدقيقة والتى تنتشر محرفة وفىغير مكانها، فمن الخطأ توجيهها للعامة، فيجب الامتناع عن نشرها، كما يجب عدم الاهتمام من القارئ بها. ففى فيينا (٢٠ - ٢١ نوفمبر ١٩٨٠م) عقدت الجمعية النمساوية لأبحاث التغذية Ö.G.E مؤتمرا علميا تحت عنوان : "علم التغذية والشعب" لمناقشة كثرة تعارض المكتوب فى الصحافة عن التغذية والمذاع عنها فى الراديو والتليفزيون، وذلك لخطورة خطأ المحررين والمذيعين فى نقل المعلومة، والتعامل معها، أو تبسيطها للعامة، أو تعميمها، وأخذ الاستشارات والمعلومات من غير ذى صفة

البان الاطفال تؤثر على الانجاب

لندن- رويتر

اثارت جماعات حماية المستهلكين فى بريطانيا موجة فى الرعب امس بعد ان اعلنت عن ادلة تشير الى ان بعض مستحضرات البان الاطفال تحتوى على مواد كيماوية تؤثر على القدرة على الانجاب!

● الثوم والجزر والبصل .. للقلب

اثبتت الابحاث ان الاكثار من اكل الثوم والجزر والبصل يساعد على سهولة حركة الدم فى الجسم وبالتالى حماية قلب الانسان من خطر الاصابة بأمراض القلب .

عصير الباذنجان والكوسة لتقوية المناعة

● تناول ٦ اكواب من عصير خضار الباذنجان والكوسة والفجل والبصل فرادى او مجتمعة تفيد فى زيادة المناعة بالجسم المتصل بالنشاط نصيحة لعلماء انجلترا.

اللبن يكافح السرطان

● اشارت دراسة أجريت على خمسة آلاف سيدة فى فنلندا الى أن شرب الحليب يساعد على حماية المرأة من الاصابة بسرطان الثدى ، ويقول الاطباء انهم لم يتوصلوا بعد الى دليل علمى يربط بين تناول اللبن والوقاية من السرطان .

الفراولة .. متى تسبب الحساسية ؟

الفراولة من الفواكه التى تناسب المعدة صيفا لأنها سهلة الهضم ولها قيمة غذائية وعلاجية عالية .. المائة جرام منها تعطى ٢٨ سعرا حراريا .

وعصير الفراولة قلوى مدر للبول ينشط المعدة ويساعد على الهضم وهو ملين ومغذ ويساعد على بناء الانسجة .

والفراولة كما يقول الدكتور احمد عبد المنعم عسكر استاذ علوم وتكنولوجيا الاغذية مفيدة فى حالات الضعف العام وعلاج المفاصل والكبد والمرارة والكلى ومفيدة جدا للاطفال والكبار ولفترة النقاهة للمصابين بعسر الهضم .

عفن الخبز لالتئام الجروح!

● احد العلماء الامريكان اكتشف ان عفن الخبز يساعد على التئام الجروح.. حيث ان عفن الميسيليوم يحتوى على البنسلين الذى يطهر الجروح.

علمية، ونشر نتيجة بحثية قبل تأكيدها وتخصيصها، وعدم التفريق بين الخبر العلمى والخبر التطبيقى العملى. فالمحررون غالبا غير متخصصين ، ونشر المعلومة أو النتيجة العلمية الغذائية بجانب أهميتها، فهى عملية معقدة، ويستلزم ترجمتها بواسطة العالم، لذا فتحققها غير محقق فى كل حالة. إضافة إلى أن تغيير العادة الغذائية يتطلب تأهيلاً نفسياً ووقتياً فلايمكن بث معلومة لتغيير عادة فى الحال.

والقرنبيط مفيد للكبد !

● اثبتت الدراسات ان القرنبيط غذاء مفيد للطحال والكبد ويحتوى على نسبة كبيرة من الفوسفور وقاتل للديدان ويساعد على التئام الجروح ويحلل حمض البوليك فهو مفيد لمرضى النقرس ولكن فى حالة المعدة الحساسة او المتعبة يجب الاقلال منه حيث انه يجهد المعدة .

نعم للسبانخ .. لا للكبد !

من الخطأ ان تاكل الكثير من الكبد .. اما عن السبانخ فانه لاخوف منها بما تحتوى عليه من : حديد !

يقول الاستاذ الدكتور محمد حامد شاكر :

تحتوى الكبدة على كمية كبيرة من الحديد المتيسر .. اى الحديد الذى يمكن امتصاصه فى الامعاء ووصوله الى الدورة الدموية .

معنى ذلك ان تناول الكبد بكثرة يؤدى الى ارتفاع نسبة الحديد فى الدم .. وهى الحالة التى تؤدى الى ارتفاع ضغط الدم .

ويختلف الوضع تماما فى السبانخ .. فاغلب الحديد الموجود فى السبانخ من النوع الذى لايمتص فى الامعاء .. وهو من النوع الذى يطلق عليه اسم : الحديد الغير متيسر .

وهكذا .. لايصل حديد السبانخ الى الدم .. بل ويخرج من ضمن فضلات الجسم

ويمكن ملاحظة ذلك عند الاكثار من تناول السبانخ فى عدة وجبات متتالية . هنا نجد ان الفضلات لونها اسود . والسبب أن الحديد الذى لم يمتص فى الامعاء خرج وظهر باللون الاسود بعد ان حدث له التاكد .

ومن الضرورى هنا ان نذكر فائدة اكل السبانخ :

تحتوى السبانخ على كمية لا بأس بها من اثار المعادن مثل الزنك .. والنحاس .. والمنجنيز .. ويستفيد منها الجسم عندما تتحد مع البروتينات القادمة من الاغذية المهضومة لتكون الانزيمات والتى تكون على جانب كبير من الاهمية فى عملية بناء الانسجة والتفاعلات البيولوجية الاخرى التى تحدث فى الجسم وتنظم عملية التنفس والنمو والهضم والاخصاب .

ولكن .. يجب أن نعرف حقيقة هامة :

تحتوى السبانخ على كمية كبيرة من املاح اكسلات الكالسيوم التى تتجمع فى المسالك البولية وتؤدى فى بعض الاحيان الى تكوين الحصوات .

فاذا تكونت الحصوات فانها قد تتلف بعض انسجة الكلى .. وتحدث المضاعفات ومنها ارتفاع ضغط الدم .



اذا كان طعامك ، يتضمن كميات كبيرة من الحديد ، سارع بالاقلال من هذه الكميات حرصا على قلبك ، وحرصا على صحتك ..! هكذا تقول اخر صيحة فى عالم الدراسات الطبية !

والامر الشائع بين كل الناس ، ان تناول الاطعمة الغنية بالحديد مثل الكبده الكندوز ، واللحوم الحمراء ، والسبانخ والعنب البناتى ، وبعض البقول ، خاصة من قبل الصغار تجعل الانسان فى صلابة الحديد .! ومن حلقات الكارتون المشهورة ، حلقات بطلها بحار نحيل ضعيف اسمه « بوباى » تعود كلما راى خصمه الضخم الشرير ، ان يخرج من جيبه علبة سبانخ غنية بمادة الحديد ، ويبتلع مافيها ، فتنتفخ عضلاته وتشتد ، ويصبح جسمه فى صلابة الحديد ، ويهزم خصمه الشرير !!.

ولكن هذا الامر ، اصبح مشكوكا فيه ، بعد أن نشرت مجلة الجمعية الامريكية للقلب ، نتائج دراسة قامت بها مجموعة من علماء جامعة كيوبيو بفنلندا ، استغرقت خمس سنوات كاملة وانتهت الى القول ، بان ازدياد نسبة الحديد فى الدم تساعد على تكوين طبقة معدنية رقيقة ، تترسب على الشرايين ، وتعيق تدفق الدم الى القلب ، وقد تتسبب فى انسداد الشريان التاجى ، وموت خلايا عضلات القلب !!

واثارت نتائج الدراسة التى نشرتها المجلة الامريكية ، وهى واحدة من اكثر المجلات العلمية تدقيقا فيما تنشره - ضجة كبيرة بين الامريكيين .. خاصة انه طبقا للدراسة ، يصبح الحديد هو مصدر الخطر الثانى بعد التدخين للاصابة بامراض القلب ويتقدم فى خطورته الكولسترول !!

وتفسر الدراسة الجديدة ، سر نقص الاصابة بامراض القلب عند السيدات ، بسبب الدورة الشهرية التى تجعل المراة تفقد فى كل شهر كمية من الدم ، وبالتالى تفقد كمية من الحديد المختزن فى جسمها .. ويعزز هذا الراى ان نسبة الاصابة بامراض القلب تزيد بشكل واضح بين السيدات عقب انقطاع الدورة الشهرية ، مما يؤدى الى توقف فقدان الدم ، وبالتالى ازدياد نسبة الحديد المختزن .

وربما تفسر هذه الدراسة ايضا ، سر الاسبرين الذى يساعد على الوقاية من امراض القلب ، اذ يتسبب الاسبرين فى نزيف داخلى طفيف جدا ، ولكنه يساعد على التخلص من بعض الحديد المختزن فى الجسم !

واثارت الدراسة الجديدة انزعاجا واضحا فى الاوساط الطبية لان الاعتقاد السائد حتى الان هو ان الحديد يفيد الصحة ويمنع الانيميا (فقر الدم) التى تتسبب فى فقدان الحيوية وبدا الاطباء يتساءلون : هل ينصحون بالاكثار من الحديد .. ام بالاقلال من تناوله ؟!

والى ان تحسم المزيد من الابحاث هذه القضية .. اقول ولست طبيبا يدلى بفتواه : ليس افضل من الاعتدال .. ويوم يعتدل الانسان فى حياته .. لايحتاج الى طبيب .. ولا يضطر الى قراءة الابحاث الطبية ، ومعرفة آخر الصيحات فى عالم الطب !

احترس من السبانخ !

● اكدت احدى الدراسات الطبية التي أجريت في فنلندا مؤخرا أن ارتفاع نسبة الحديد في الدم هو احد الاسباب الهامة للاصابة بامراض القلب . وتنصح الدراسة ، التي نشرتها المجلات الطبية الامريكية المتخصصة ، بالابتعاد أو التقليل من تناول الاطعمة الغنية بعنصر الحديد مثل السبانخ واللحوم (وبخاصة الكبد) وبعض انواع البقول .

تاتي الدراسة التي اجريت في فنلندا لتؤكد نظرية الباحث الامريكي الدكتور جيروم سوليفان التي اعلنها منذ ١٠ سنوات والتي تؤكد ان ارتفاع نسبة الحديد في الدم تؤدى الى الاصابة بالازمات القلبية .

اثبتت الدراسة التي شملت الفين من المرضى الرجال ان ارتفاع نسبة الحديد في الدم عن الحدود المالوفة من شأنه ان يخرب الجهاز الدورى للانسان . ولايزيد عليه في خطورته سوى التدخين . والدراسة الجديدة تقلب التصورات الحالية عن اسباب الاصابة بامراض القلب فهى تؤكد ايضا ان ارتفاع نسبة الحديد في الدم يمكن أن تكون اكثر خطرا من ارتفاع نسبة الكولسترول .

كوب شاى بعد الاكل للتخلص من الكوليسترول

بالرغم من تحذيرات العلماء من شرب الشاى بعد الاكل لتجنب الاصابة بالانيميا الا ان هناك دراسة علمية من فنلندا تؤكد ان شرب الشاى بعد الاكل يحميك من الكوليسترول ويقول الاستاذ الدكتور محمود الشربيني مدير مركز علاج الحالات الحرجة بكلية الطب قصر العيني لقد اثبتت الدراسات ان مادة التانيك الموجودة في الشاى لها القدرة على امتصاص كمية كبيرة من الكوليسترول الموجود في الطعام ...

الشاى الصعيدى أفيد

ملبورن ، رويتر:

أكدت منظمة الابحاث العلمية الاسترالية ان تناول الشاى «الصعيدى» الثقيل الذى يميل للون الأسود يؤدى لتقليل الاصابة بسرطان الجلد.

واشارت الى ان الابحاث التي تمت على الفئران اثبتت انخفاض اصابتها بالسرطان بنسبة ٤٠٪ عن تلك التى شربت الشاى الخفيف «ذو اللون الاصفر» او الأخضر.

فوائد الشاى

● اكدت ابحاث علمية جديدة اجريت في اليابان ان الشاى يمنع نمو الخلايا السرطانية ويخفض ضغط الدم ويقلل نسبة الكوليسترول في الدم وكذلك نسبة السكر في الدم بالاضافة الى انه يمنع تسوس الاسنان .

ويؤكد العلماء في دراستهم التى استغرقت ٢٥ عاما ان مشروب الشاى يمتع الانسان بحياة خالية من الامراض .

الشطة.. أفضل مسكن للآلام!

بعض اطباء مستشفى «مايو» بالولايات المتحدة الامريكية توصلوا الى تصنيع مرهم من الشطة وقاموا بتجربته على الجروح الناتجة عن العمليات الجراحية واثبت مرهم الشطة فاعليته في اكثر من ٥٠٪ من الحالات! ويقول هؤلاء الاطباء: ان الشطة تحتوى على مادة تعمل على تخدير حاسة التذوق.. مما يجعل مدمنى الشطة لا يشعرون بالآلام الشديدة التى يشعر بها الآخرون.. ومن هنا جاءت فكرة استخدام الشطة كمسكن للآلام.

التوابل تمنع تكون السموم

اكدت الابحاث العلمية التي اجراها العلماء بقسم الميكروبيولوجي بالمركز القومي للبحوث ان اضافة التوابل للمواد الغذائية يمنع تكوين السموم عليها واشارت الابحاث إلى أن المواد الغذائية تتعرض للاصابة بالفطريات التى تفرز السموم المسببة لسرطان الكبد والكلى.

(أ . ش . أ)

التوابل تقاوم السموم

اكدت الابحاث العلمية التى اجراها العلماء بقسم الميكروبيولوجى بالمركز القومى للبحوث ان اضافة التوابل للمواد الغذائية يمنع تكون السموم . وتقول الدكتورة سهير عبروه الاستاذ بالقسم ان المواد الغذائية تتعرض للاصابة بالفطريات التى تفرز المواد السامة مثل فطر « ASPUV-GILLUS FLA-VOUS » والذى يفرز الافلاتوكسينات التى تسبب سرطان الكبد وفطر « ASPUVGIL-LUS ACHRACEAUS » والذى يفرز الاوكراتوكسينات التى تسبب سرطان الكلى .. وقد ثبت أن هذه الفطريات لاتنمو على التوابل مثل الفلفل الاسود والقرنفل والقرفة والنعناع والكمون والحبهان والشطة اذا ما أضيفت للمواد الغذائية بغرض الحفظ ، كما انها تمنع تعفن الخبز اذا ما أضيفت اليه .

الخل يساعد على الرشاقة!

الخل لديه القدرة على القضاء على كثير من الميكروبات الضارة للجسم يقول الدكتور مصطفى عبد الرازق نوفل رئيس أستاذ الاغذية بجامعة الأزهر ان الاجانب كانوا يحرصون في رحلاتهم خارج بلادهم على أخذ زجاجة خل صغيرة يتناول منها ملعقة صغيرة في كوب ماء يشربونها قبل تناولهم لأي غذاء خارج ديارهم..

كما ان نقع اللحوم في الخل لمدة مناسبة قبل طهيها يساعد على طهيها اسرع ويجعل طعمها افضل.. كما أن قليلا من الخل يضاف الى البنجر يحتفظ بلونه الطبيعي.. واذا أضفنا قليلا من الخل الى «الفتة» يعطيها طعما افضل ويساعد على الرشاقة ويحتاج الى دراسة علمية للتأكد من فوائد الخل المتعددة.

قاهر السرطان!

نشرت مجلة طبية أمريكية في أحدث أعدادها بحثا بعنوان «الموز فاكهة استوائية تقاوم السرطان» وقد بينت نتائج البحث أن الافراد الذين يتناولون الموز بصفة مستمرة تقل لديهم احتمالات الإصابة بسرطان القولون والفم والرئة، واوضحت الدراسة ان الموز يقي بطانة المعدة من الاصابات الناجمة عن زيادة حموضة المعدة وخاصة الاصابات الناتجة عن استعمال الاسبرين والأدوية المضادة للامراض الروماتيزمية وتشير الدراسة الى ان الموز يحتوي على نسبة مرتفعة من البوتاسيوم، وهذا يساعد في تنظيم وظائف العضلات وتنظيم ضربات القلب. ويوجد في الهند نوع يسمى «موز الجنة» يستخدمه الهنود في علاج عسر الهضم ومقاومة الغازات والتهاب المعدة وفي الوقاية من أمراض الجهاز الهضمي، ويتميز الموز الذي يأكله المصريون بالاحتواء على نسبة عالية من مادة البكتين التي تساعد في تخفيض مستوى الكوليسترول في الدم، كما يتميز بأنه مصدر غني بفيتامين ب ٦ الذي يساعد على منع تكوين مادة هوموسيستين HOMOCYSTEINE وهي مادة لاتقل خطورة عن الكوليسترول من حيث قدرتها على تكوين الجلطة الشريانية واصابات الأوعية الدموية.

فقد تبين ان ارتفاع نسبة هذه المادة في الدم يصاحبه ارتفاع في نسبة اصابات الشريان التاجي وأمراض الأوعية الدموية، كما لوحظ أن الأفراد الذين يتناولون الخضروات والفاكهة وخاصة الموز - بصفة مستمرة - تقل لديهم فرصة الاصابة بهذه الأمراض وتشير الدراسات أيضا الى ان نسبة هوموسيستين في الدم ترتفع ارتفاعا ملحوظا لدى الاشخاص الذين يفرطون في تناول اللحوم وهذا مايفسر ارتفاع نسبة الاصابات القلبية وأمراض الجلطة في هؤلاء الافرد وانخفاضها في الافراد المقلين في تناول اللحوم والذين يحرصون على ان تكون الفاكهة والخضروات الطازجة على رأس قائمة الطعام.

وفى الختام يجب التأكيد على أهمية الاعتدال فى التغذية المتزنة، فلا نصل إلى حد الحرمان والجوع ونقص التغذية، ولا نبالغ بزيادة الاستهلاك والنهم والإفراط، ففى كلا الجهتين تطرف مرضى يؤدى لأمراض قد تنتهى بالوفاة، كما لاينبغى التعود على (إدمان) تناول غذاء أو شراب معين بكثرة وبتكرار ، بل يجب تنوع الأغذية والمشروبات مع عدم الإسراف ولا التقتير، فالوسطية مطلوبة أكثر ما تكون فى التغذية. كما ينبغى الإقلاع عن العادات السيئة فى التغذية، مثل كثرة تناول الجبن القديم والمش، والفسيخ والسردين المعلب والمملح، والرنجة، والمخللات شديدة التمليح (بل يجب أن يضاف إليها الملح والسكر باعتدال)، والبطارخ والكافيار، والشيبسى ، والأغذية الجاهزة والمحفوظة والملونة، والطعام والشراب الساخن أو البارد بشدة، والمشويات والأغذية المدخنة والمحمرة، والأغذية الغنية بالدهون والزيوت. كما لا ينبغى الاعتماد على المعلومات الغذائية الموترة فى الصحف غير المتخصصة.

<u>مراجع الفصل الثانى عشر :</u>

١- أحمد عبد الوهاب عبد الجواد (١٩٩١). كيف تحمى أسرتك من الإصابة بالفشل الكلوى والكبدى والسرطان. الدار العربية للنشر والتوزيع.
٢- أحمد على كامل (١٩٦٧). تربية الحيوان الزراعى. دار المعارف بمصر.
٣- شمس الدين محمد بن أبى بكر بن قيم الجوزية (تحقيق: سيد إبراهيم) (١٩٩١). الطب النبوى. دار الحديث بالقاهرة.
٤- عبد اللطيف موسى عثمان (١٩٨٥). الصداع والصداع النصفى. الزهراء للإعلام العربى - القاهرة.
5- Abdelhamid, A.M. *et al.* (1993). Arch. Anim. Nutr., 44: 187.
6- AID (1992). Salz in unserer Ernährung. AID 1014, Bonn.
7- Anon. (1981). Informationszentrum für Ernährung (Hamburg), IFE report Nr. 3 & 6 & 9 & 12.
8- Bakker, N.P.M. (1994). Feed Mix, 2(1) 6.
9- Berg, G. *et al.* (1976). Z. Ernährungswiss, 15: 39.
10-Bryden, W.L. (1987). Recent research on biotin nutrition and absorption in the chicken. Animal Production Highlights, 2/87, La-Roche, Basle.
11-Church, D.C. & Pond, W.G. (1988). Basic Animal Nutrition and Feeding. 3rd Ed., John Wiley & Sons, New York.
12-Darby, W.J. *et al.* (1977). Food: The Gift of Osiris, Vol. 1, Academic Press, London.
13-Dianzani, M.U. (1987). Proc. Nutr. Soc., 46: 43.

14-Enser, M. (1984). In: Wiseman, J. (Ed.) Fats in animal nutrition. Butterwarths, London, P. 23.
15-Golden, M.H.H. & Ramdath,D. (1987). Proc. Nutr. Soc., 46: 53.
16-Gori, G.B. (1978). Bull. Cancer, 65(2) 115.
17-Gurr, M.I. (1984). In: Wiseman, J. (Ed.) Fats in animal nutrition. Butterwarths, London, P. 3.
18-Hafez, Y.S.M. *et al.* (1978). Poult. Sci., 57: 699.
19-Harmer, R. *et al.* (1977). Probleme der Ernährungs-und Lebensmittelwissenschaft Wilhelm Maudrich Verlag, Wien (Jubiläumstagung der Österr. Gesel. f. Ernährungsforschung Wien, 15-16. June (1976).
20-Haseman, L. *et al.* (1946). Univ. Missouri, Coll. Agric., Agric. Exper. St., Circular 309, Columbia.
21-Kaplan, N.M. (1987). Proc. Nutr. Soc., 46: 373.
22-Katter, L. (1997). Die Fleischerei, 11: 61.
23-Krieger - Mettach, B. (1996). Die Fleischerei, 10: 49.
24-Krieger-Mettbach, B. (1996). Die Fleischerei, 11: 38.
25-Lillie, R.J. *et al.* (1975). Poult. Sci., 54: 1550.
26-Ludwig, D. (1997). Die Fleischerei, 5: 8.
27-Madsen, L.L. *et al.* (1935). Cornell Univ. Agric. Experim. St. Memoir 178.
28-Marquardt, P. (1978). Symposium vom 19. bis 20. Mai in Altmünster am Traunsee, Österreich.
29-Mc Namara, D.J. (1997). World - Poultry - Misset, 13(1) 19.
30-MFI (1977). Seminar am 22. Sept. in Braunlage, MFI Schriftenreihe, Bonn.
31-Pfannhauser, W. (1979). Ernährung 3: 425.
32-Reckless, J.P.D. (1987). Proc. Nutr. Soc., 46: 361.
33-Schlierf, G. (1983). Der Mensch ist was er iBt. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, 4. Auflage. Reha - Verlag, Bonn.
34-Seuss, I. (1992). Die Fleischerei, 43: 1091.
35-Shenstone, F.S. *et al.* (1965). J. Agr. Food Chem., 13: 410.
36-Siebert, G. (1981). Z. Ernährungswiss. 20: 233.
37-Wilkinson, J.G. (1878). The Manners and Customs of the Ancient Egyptians. 3 Vols., John Murray, London.

مراجـع عامـة للكتـاب

١- إيرش لوك (١٩٨٧)، المواد الحافظة للأغـذية (ترجمة:أحـمـد عسكر)، الدار العربية للنشر والتوزيع - القاهرة،
٢- حامد التكرورى ، خضر المصرى (١٩٨٩)، علم التغذية العامة: أساسيات فى التغذية المقارنة، الدار العربية للنشر والتوزيع بالقاهرة،
3- Allen, E. *et al.* (1967). Lipids, 2: 419.
4- Andersen, F.A. *et al.* (1981). FDA By-Lines 11: 65.
5- Andrews, W.H. & Wilson, C.R. (1976). FDA By-Lines 6: 219.
6- Anon. (1980). Handling and utilisation of animal wastes. The Scottisch Agricultural Colleges, Publication No. 16.
7-Anon.(1990). Sichere Produkte bei Fleisch und Fleischerzeugnissen. Kulmbacher Reihe, Band 10.
8- Anon. (1992). Die Fleischerei, 43: 194.
9- Anon. (1992). Die Fleischerei, 43: 372.
10-Bertling, L. (1990). Die Fleischerei, 41: 427.
11-Böhnel, H. (1990). Anim. Res. Develop. 31: 61.
12-Boyland, E. (1986). Xenobiotica, 16: 899.
13-Bray, G.A. (1978). Proc. Nutr. Soc., 37: 301.
14-Carmichael, W.W. (1990). Int. Symp. and Workshop on Food Contamination, Mycotoxins and Phycotoxins, Nov. 4-15, Cairo.
15-Cheeke, P.R. (1988). J. Anim. Sci., 66: 2343.
16-Davison, K.L. *et al.* (1964). J. Dairy Sci., 47: 1065.
17-Doganay, S. (1989). Die Fleischerei, 40: IV.
18-Doganay, S. (1990). Die Fleischerei, 41: 781.
19-El-Dakroury, A.A. (1976). M.Sc. Thesis, Alex. Univ.
20-Elmadfa, I. & Koken, M. (1980). Z. Ernährungswiss. 19: 280.
21-Faiyad, M.N. *et al.* (1996). Proc. 6th Inter. Conf. on Environmental protection is a must, Sheraton, Alex., 541.
22-Farah, M.O. *et al.* (1987). Egypt. J. Vet. Sci., 24(2) 169.
23-Ferguson, T.L. *et al.* (1976). Fd. Cosmet. Toxicol., 14: 15.
24-Fiegel, B. (1984). Fleischwirtsch. 64: 586.
25-Fink - Gremmels, J. (1991). 37. Inter. Fleischforscher - Kong. in Kulmbach.
26-Fishbein, M. & Wentz, B. (1973). FDA By-Lines 4: 66.
27-Frey, W. (1991). Die Fleischerei, 42: V.
28-Frohn, H. (1990). Die Fleischerei, 41: 792.

29-Gedek, B. (1973). Ubers. Tierernährg., 1: 45.
30-Gerigk, K. (1984). Fleischwirtsch., 64: 1461.
31-Good, L. (1975). FDA By-Lines 6: 85.
32-Good, L.S. (1976). FDA By-Lines 6: 243.
33-Goodnight, K.C. Jr. & Kemmerer,A.R. (1967). J. Nutr., 91: 174.
34-Gorrod, J.W. & Manson, D. (1986). Xenobiotica, 16: 933.
35-Gurr, M.I. (1984). In: Wiseman, J. (Ed.) Fats in Animal Nutrition. Butterworths, London, p: 3.
36-Hecht, H. (1984). Fleischwirtschaft, 64: 1204.
37-Hecht, H. (1991). 26. Kulmbacher Woche, Die Fleischerei, 42: 581.
38-Hefnawy, Y. *et al.* (1984). Fleischwirtsch., 64: 1371.
39-Hegazi, A.G. *et al.* (1990). Int. Symp. and Workshop of Food Contamination, Mycotoxins and Phycotoxins. Nov. 4-15, Cairo.
40-Heinzel, M. (1984). Fleischwirtsch., 64: 1366.
41-Hofmann, G. (1990). Die Fleischerei, 41: 437.
42-Hofmann, K. (1992). Die Fleischerei, 43: 198.
43-Holtmeier, H.-J. *et al.* (1990). Tagger Nachrichten Nr. 3, S: 4. Graz, Österreich.
44-Horiegome, T. *et al.* (1988). Br. J. Nutr., 60: 275.
45-Horkins, D.T. *et al.* (1973). JAOCS, 50: 381.
46-Jackson, G.J. & Bier, J.W. (1981). FAD By-lines 11: 152.
47-Joe, Jr. F.L. (1974). FDA By-Lines 4: 294.
48-Jones, L.A. (1979). JAOCS, 56: 727.
49-Kampelmacher,E.H. (1985). Schweiz. Arch. Tierheilk.,127: 161.
50-Kormann, A.W. & Weiser, H. (1984). In: Wiseman, J. (Ed.) Fats in Animal Nutrition. Butterworths, London p: 201.
51-Lindsey, T.O. *et al.* (1980). J. Dairy Sci., 63: 562.
52-Mautes, P. (1990). Die Fleischerei, 41: 465.
53-Mayr, A. (1991). Anim. Res. Develop. 34: 70.
54-Meyer, H. (1987). Anim. Res. Develop. 26: 7.
55-Meyer, R.F. *et al.* (1982). FDA By-Lines 12: 189.
56-Michel-Drees, A. (1984). Fleischwirtsch., 64: 1448.
57-Mikhail, T.H. *et al.* (1979). Z. Ernährungswiss., 18: 258.
58-Mikhail, T.H. *et al.* (1980). Z. Ernährugswiss., 19: 50.
59-Naber, E.C. *et al.* (1988). Poult. Sci., 67: 455.
60-Nicolet, J. (1985). Schweiz. Arch. Tierheilk., 127: 141.

61-Niess, E. (1980). Übers. Tierernährg., 8: 83.
62-Norcross, M.A. (1982). FDA By-lines 12: 48.
63-Notermans, S. *et al.* (1984). Fleischwirtsch., 64: 1490.
64-Osthold, W. *et al.* (1984). Fleischwirtsch., 64: 828.
65-Özdemir, M. *et al.* (1984). Fleischwirtsch, 64: 1476.
66-Parke, D.V. (1986). Xenobiotica, 16: 887.
67-Prier, J.E. (1951). Wyoming Agric. Exper. St., Circular 47.
68-Rackis, J.J. *et al.* (1979). JAOCS, 56: 162.
69-Redhead, J. *et al.* (1989). FAO Food & Nutr. Paper 47: 4.
70-Reichert, J.E. (1991). Die Fleischerei, 42: 8.
71-Rheinbaben, K.E.V. & Hadlok, R.M. (1984). Flischwirtsch., 64: 1483.
72-Schlatter, Ch. (1985). Schweiz. Arch. Tierheilk., 127: 129.
73-Schmidt, U. & Leistner, L. (1991). Die Fleischerei, 42: 576.
74-Seuss, I. (1992). Die Fleischerei, 43: 101.
75-Struthers, B.J. (1986). J. Nutr. 116: 47.
76-Tag El-Din, M.H. & Salam, M.A. (1996). Proc. 6th Inter. Conf. on Environmental Protection is a must, Sheraton, Alex., 642.
77-Tomlinson, L.A. (1982). FDA By-Lines 12: 234.
78-Van Soest, P.J. *et al.* (1987). Proc. Cornell Nutr. Conf. for Feed Manufacturers.
79-Vielitz, E. (1992). Aktuelles zur Salmonella-Problematik. Tagung vom Oktober 1991 in Cuxhaven, S. 91-99 Lohmann Tierernährung GmbH, Cuxhaven.
80-Wainman, F.W. *et al.* (1984). Feedingstuffs evaluation unit, Fourth Report. Rowett Research Institute, Department of Agriculture and Fisheries for Scotland.
81-Weiss, W.P. *et al.* (1986). J. Anim. Sci., 63: 525.
82-Wilson, P.N. *et al.* (1988). Nutr. Abst. Rev. (B), 58: 549.
83-Wirth, F. (1985). Schweiz, Arch. Tierheilk., 127: 109.
84-Wiseman, J. & Cole, D.J.A. (1988). In: Recent Advances in Animal Nutrition. Ed. by Haresign, W. & Cole, D.J.A., Butterworths, London.
85-Wright, F.B. (1956). Rural water supply and sanitation. John Wiley & Sons, INC., New York.
86-Youssef, H. *et al.* (1984). Fleischwirtsch., 64: 590.
87-Zschaler, R. (1991). Die Fleischerei, 42: VI.

المحتويات

ظهر للمؤلف الكتب التالية:

١- رعاية حيوانات المزرعة (١٩٩١)٠ رقم إيداع ٧١٣٦/١٩٩٠م - دار النشر للجامعات المصرية / دار الوفاء٠

٢- رعاية الكلاب (١٩٩١)٠ رقم إيداع ٩٣٢٠/١٩٩١م٠مكتبة مدبولى٠

٣- الأسس العلمية لإنتاج الأسماك ورعايتها (١٩٩٤)٠رقم إيداع ٣٦٦٧/ ١٩٩٤م٠ دار الوفاء / دار النشر للجامعات المصرية٠

٤- التحليل الحقلى والمعملى فى الإنتاج الحيوانى (١٩٩٦)٠رقم إيداع ١١٣١٨/١٩٩٦م٠ دار النشر للجامعات المصرية٠

٥- الفطريات السامة والسموم الفطرية (١٩٩٨)٠رقم إيداع ١٣٧٢٨/١٩٩٨م - دار النشر للجامعات٠

٦- مختصر الكلام فى أضرار الطعام (١٩٩٨)٠رقم إيداع ٧١٠٦/١٩٩٨م - توزيع دار النشر للجامعات المصرية ومكتبة الوفاء٠

٧- الفيتامينات - دار النشر للجامعات (تحت النشر)٠

٨- الأملاح المعدنية - دار النشر للجامعات (تحت النشر)٠